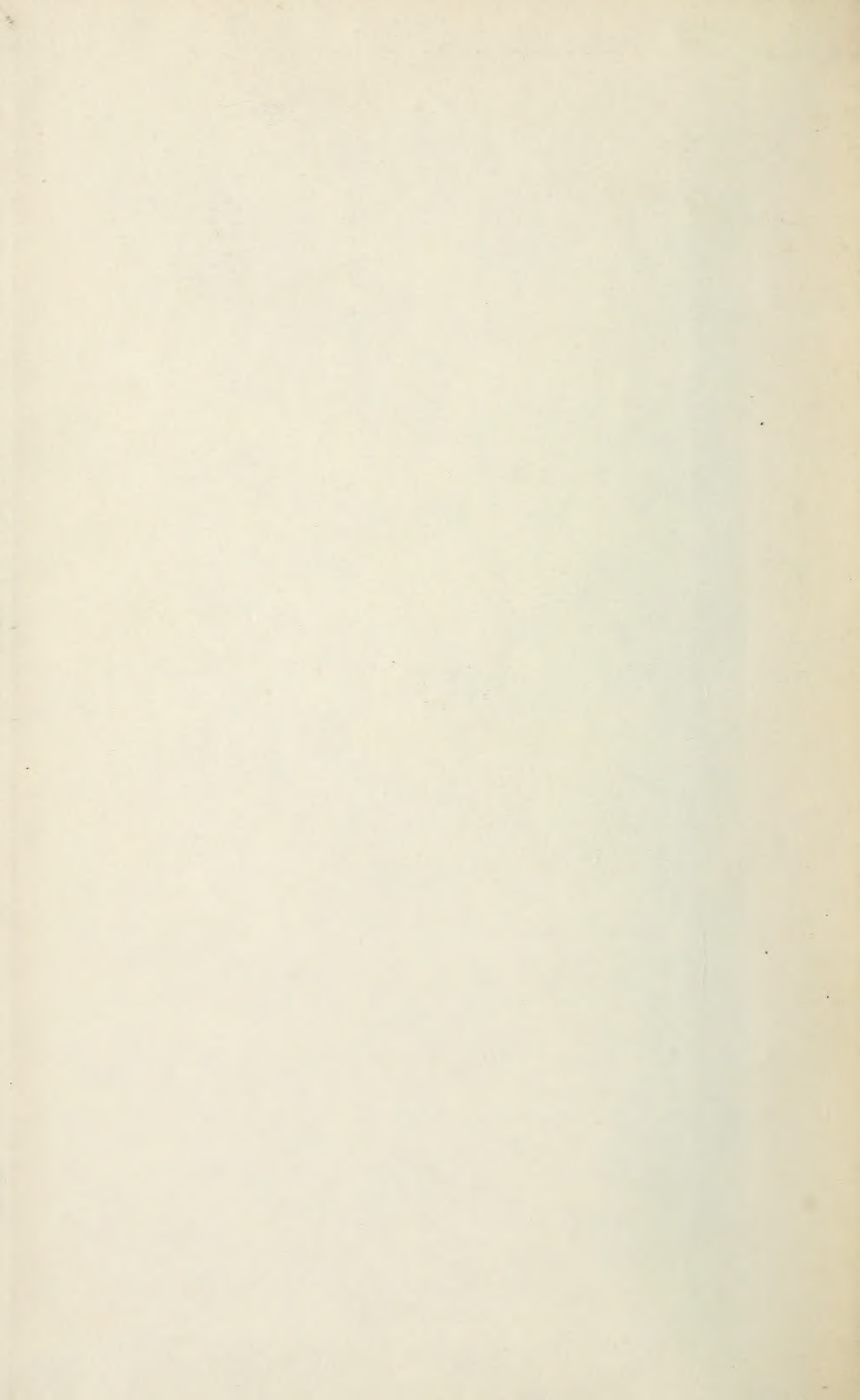






Die
Forsteinrichtung.

Ein Lehr- und Handbuch

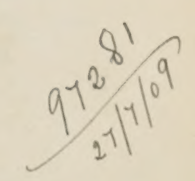
von

Professor Dr. **H. Stoetzer,**
Grossherzoglich Sächsischer Oberlandforstmeister und Direktor der Forstakademie Eisenach.

Mit 36 Textfiguren und einer Bestandeskarte in Farbendruck.

Zweite verbesserte Auflage.

Frankfurt a. M.
J. D. Sauerländers Verlag.
1908.



Druck der Kgl. Universitätsdruckerei von H. Stürtz in Würzburg.

Vorwort zur 1. Auflage 1898.

Die fleissige Bearbeitung, deren sich die Lehre von der Forsteinrichtung in dem letzten Jahrzehnt zu erfreuen hatte, dürfte das Bedürfnis nach einer weiteren, dieses Gebiet behandelnden Schrift nicht ohne weiteres erkennen lassen, sondern eher die gegenteilige Meinung begründen, nämlich die, dass die forstliche Literatur mit Schriften über Forsteinrichtung hinlänglich versehen sei.

Wenn der Verfasser trotzdem das vorliegende Lehr- und Handbuch der Öffentlichkeit übergibt, so war für ihn in erster Linie ein Wunsch maßgebend, welcher bei dem von ihm selbst erteilten akademischen Unterricht zutage getreten ist. Es fehlte ihm nämlich hierbei ein Lehrbuch, welches die Holzmesskunde, die nach dem hiesigen Unterrichtsplane im Rahmen der Forsteinrichtung vollständig mit vorgetragen wird, — eine Behandlung der Sache, die sich hier sehr bewährt hat — erschöpfend, aber nicht in unnötiger Weitschweifigkeit mit umfasst. Ausserdem entsprechen die vorhandenen Schriften über Forsteinrichtung nicht allen Anforderungen, die in Hinsicht auf eine zweckmässige Verbindung der wissenschaftlichen Grundlagen mit einer Schilderung der praktischen Anwendung derselben zu stellen sein dürften. In dieser Hinsicht hat der Verfasser bei kritischer Besprechung der sämtlichen im letzten Dezennium erschienenen Schriften über Forsteinrichtung seine Ansichten wiederholt ausgesprochen und hierbei seinen eigenen Standpunkt dargelegt.

Bei der Forsteinrichtung kommt die Vereinigung von Wissen und Können ganz besonders, und vielleicht mehr als in anderen Disziplinen unseres Faches, zur Geltung. Bezieht sich dies hauptsächlich auf die Ausübung, so wird doch nicht zu leugnen sein, dass auch der Unterricht und das demselben zugrunde liegende Lehrbuch von dem Geiste einer vollständigen Verbindung jener beiden Richtungen durchdrungen sein muss.

Ganz besonders ist dies jedoch der Fall, wenn für ein solches Werk der Anspruch erhoben wird, dass es auch noch zur Belehrung der ausübenden Praktiker benutzbar sein soll.

Wenn der Verfasser hier hervorheben wollte, wie sein eigener beruflicher Ausbildungsgang und seine gegenwärtige Tätigkeit ihn auf den Gedanken führen könnten, dass sein Werk vielleicht nicht ungeeignet sein werde, beiderlei Richtungen gerecht zu werden, so würde darin noch kein Anlass für das forstliche Publikum liegen, die Schrift günstig aufzunehmen. Möge dieselbe vielmehr für sich selbst sprechen und möge der Wunsch des Verfassers in Erfüllung gehen, dass es ihm vergönnt gewesen sei, auch in der literarischen Behandlung der Forsteinrichtung, seines Lieblingsgebietes von dem Eintritt in die forstliche Laufbahn an, etwas Brauchbares und Nützliches geleistet zu haben. Dass in dem vorliegenden Werke nicht nur eine Verarbeitung bereits vorhandenen Materials geboten wird, sondern dass auch neue und eigene Gesichtspunkte des Verfassers dargelegt werden, wird der Sachkundige hoffentlich nicht verkennen.

Vorwort zur 2. Auflage.

Dass sich der Absatz der 1. Auflage dieser Schrift trotz des vorhandenen grossen Wettbewerbes mit Werken derselben Art so günstig entwickelte, wie dies nötig war, um jetzt eine Neuauflage herbeizuführen, will mir als ein Vorzug erscheinen, der mich sehr ehrt und erfreut.

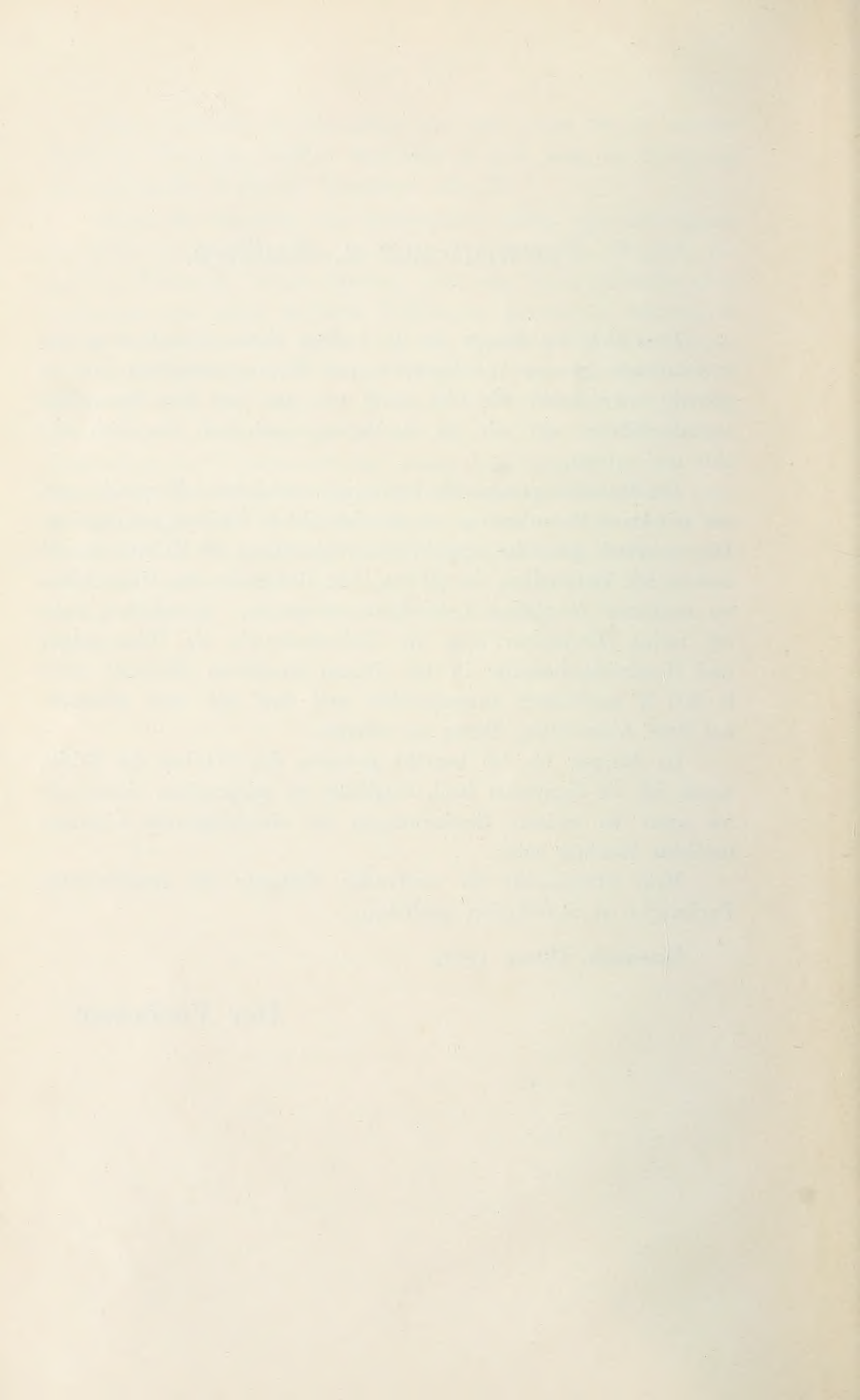
Die Beurteilung meines Buches in den verschiedenen Besprechungen hat mir keine Veranlassung zu grundsätzlichen Änderungen gegeben. Die mehrfach getadelte ausführliche Behandlung der Holzmesskunde musste ich beibehalten, da solches dem Bedürfnis des Unterrichtes an mehreren forstlichen Lehrstätten entspricht. Inzwischen habe ich meine „Gedanken über die Holzmesskunde als Wissenschaft und Unterrichtsdisziplin" in den „Neuen forstlichen Blättern" 1902 S. 201 ff. ausführlich ausgesprochen und darf mir wohl erlauben, auf diese Abhandlung Bezug zu nehmen.

Im übrigen bin ich bemüht gewesen, den Winken der Kritik, soweit ich sie begründet fand, möglichst zu entsprechen, ebenso wie ich auch die neueren Erscheinungen der einschlagenden Literatur tunlichst beachtet habe.

Mein Standpunkt als maßvoller Vertreter des kombinierten Fachwerks ist unverändert geblieben.

Eisenach, Ostern 1908.

Der Verfasser.



Inhalts-Übersicht.

Seite

Einleitung.

Seite

II. Methoden der Forsteinrichtung.

III. Die einzelnen Arbeitsteile der Ausführung von Forsteinrichtungen.

A. Schlagweiser Hochwald.

Einleitung.

§ 1. Begriff und Zweck der Forsteinrichtung.

Die Forsteinrichtung beschäftigt sich mit der Ordnung des wirtschaftlichen Betriebes von Wäldern, trifft insbesondere Bestimmungen über die zweckmässigste Art und Zeit der Abnutzung der Bestände und deren Verjüngung und stellt die Höhe der nachhaltig jährlich zu beziehenden Holznutzung, des sogenannten Hiebsatzes oder Etats, fest.

Derartige Bestimmungen und Festsetzungen wird man nie nur für einzelne, dem aussetzenden Betrieb unterliegende Forstgrundstücke treffen, sondern es wird für die Forsteinrichtung und als Objekt derselben immer eine gewisse Flächengrösse des Waldes vorauszusetzen sein, welche ein Betreiben nachhaltiger Forstwirtschaft gestattet.

Wir verstehen unter der Nachhaltigkeit des Forstbetriebes die regelmässige jährliche Wiederkehr der Holznutzung in möglichst gleicher Höhe im Gegensatz zu dem aussetzenden Betrieb, welcher wegen ungenügender Grösse der vorhandenen Waldfläche nur eine von Zeit zu Zeit wiederkehrende Nutzung gestattet.

Das Prinzip der Nachhaltigkeit bedeutet die blosse Entnahme des Fruchtgenusses, unter Erhaltung der Substanz (usus fructus salva rei substantia). Man wird also die Abnutzung eines Waldes immer dann nachhaltig gestalten, wenn man dieselbe grundsätzlich nicht über den jährlichen Zuwachs hinaus ausdehnt.

Man hat wohl auch den aussetzenden Betrieb als einen „nachhaltigen“ bezeichnet, insofern eine Fortdauer der Nutzungen auch bei ihm gesichert sein wird, wenn nur mit der Abnutzung eines Bestandes stets die gebührende Sorge für die Nachzucht verbunden ist; bei

einer solchen Begriffsbestimmung steht dem aussetzenden Betrieb der jährliche Betrieb gegenüber als gleichbedeutend mit unserem Nachhaltigkeitsbetrieb. Nach Karl Heyer unterscheidet man einen strengeren und einen strengsten jährlichen Nachhaltsbetrieb, ersteren mit jährlich ungleichen, letzteren mit möglichst gleichen Erträgen.

Die Forsteinrichtung bezweckt die Anbahnung von Waldzuständen, durch welche die Absichten des Waldbesitzers möglichst vollständig erreicht werden können. In der Regel wird derselbe bestrebt sein, aus dem einzurichtenden Walde einen nachhaltig möglichst hohen Ertrag in möglichst kurzer Zeit zu beziehen und zwar entweder ein Maximum von Ertrag an sich (Waldreinertrag) oder eine möglichst hohe Bodenrente. Die ausführliche Betrachtung dieser Wirtschaftsziele ist Gegenstand der forstlichen Statik.

Durch die Forsteinrichtung soll der Waldbesitzer in den Stand gesetzt werden, über das vorhandene Waldvermögen und die Möglichkeit der zweckmässigsten Benutzung desselben ein anschauliches Bild zu erhalten, insbesondere auch Aufschluss über die Höhe der zu erwartenden Erträge an Geld zu erlangen, wodurch die für einen grösseren Haushalt, welcher auf die jährliche Aufstellung von Voranschlägen gegründet ist, so nötige Übersicht gewährt wird.

Jede Forsteinrichtung kann nur Anspruch auf Brauchbarkeit für eine gewisse Zeit haben, da die Forstverhältnisse sich durch Veränderungen im Grundbesitz, Störungen in den Beständen durch Naturereignisse, veränderte Absatzverhältnisse u. dgl. oft in kurzer Zeit ändern können. Alle diese Umstände bedingen von Zeit zu Zeit Revisionen oder auch neue Einrichtungen.

§ 2. Normalzustand des Waldes als Ziel der Forsteinrichtung.

Es muss als höchste Aufgabe der Forsteinrichtung betrachtet werden, die Mittel und Wege anzugeben, um einen vorhandenen Wald so bald als tunlich in eine möglichst vollkommene Verfassung überzuführen, mit welcher die Erlangung des nachhaltig zu erwartenden höchsten Ertrages von selbst verbunden sein würde. Einen solchen Zustand, welcher gegenüber den wirklichen Verhält-

nissen der Wälder gewissermassen als ein Ideal gelten kann nennt man den Normalzustand.

Als Voraussetzungen des Normalzustandes, welcher jedoch in Wirklichkeit wohl nie und nirgends zu erreichen ist, sind zu bezeichnen:

a) eine normale Aufeinanderfolge der Altersstufen vom ältesten (haubaren) bis zum jüngsten Holze in gleichmässiger Flächenverteilung;
b) eine normale Bestockung der mit den einzelnen Altersstufen bestandenen Flächen, verbunden mit normalem Zuwachs;
c) eine normale räumliche Aneinanderreihung der Bestände in den verschiedenen Altersstufen derart, dass der Hieb, wenn auch nicht in einer einzigen Reihenfolge, so doch innerhalb passender Abschnitte des Forstes, regelmässig vom ältesten bis zum jüngsten Holz fortschreiten kann (normale Bestandeslagerung oder Hiebsfolge).

Die Klarstellung dieser Voraussetzung des Normalzustandes hat die Bedeutung der Aufstellung eines der Forsteinrichtung vorschwebenden Zieles, wenn auch vorauszusehen ist, dass infolge eintretender Störungen durch äussere Umstände, insbesondere Kalamitäten, durch welche jeder Wald betroffen wird, dieses ideale Ziel in Wirklichkeit nie erreicht werden kann.

§ 3. **Benennung.**

Die zweckmässigste Bezeichnung der Disziplin der Forsteinrichtung, welche im System nach Hundeshagen zu der forstlichen Betriebs- oder Gewerbslehre gerechnet wird, ist praktisch ohne hervorragende Bedeutung, bedarf jedoch immerhin einer kurzen Erörterung. Als die älteste Benennung ist der Ausdruck Forsttaxation zu bezeichnen, aus einer Zeit herstammend, in welcher die Abschätzung des Waldertrages den Hauptzweck der bezüglichen Arbeiten bildete, und die Ermittelung desselben in der Tat lediglich auf einer blossen Schätzung — im Gegensatz zu den heutigen vollkommeneren Methoden der Messung und Berechnung beruhte.

Der deutsche Ausdruck für Forsttaxation ist Forstabschätzung, welche Benennung auch heute noch gebraucht wird, literarisch zuletzt von Borggreve als Titel von dessen Schrift „Forstabschätzung" (1888), in welcher neben der Regelung des Ertrages auch die Waldwertberechnung abgehandelt ist.

Waldertragsregelung ist die Bezeichnung, welche Karl Heyer unserer Disziplin gegeben hat, indem er unter Forstbetriebs- oder Wirtschaftseinrichtung die Einrichtung und Ordnung des ganzen Betriebs verstand, von welcher die Ertragsregelung ein Teil sein soll (Einteilung des Waldes in passende Bezirke, Bestellung des Dienstpersonals, Verteilung der Geschäfte, Regelung des Waldertrages, Feststellung der einträglichsten Holzarten, Betriebsarten, Umtriebszeiten, Verjüngungsmethoden, Hiebsfolgen, Kulturgrundsätze, Bemessung der Betriebsresultate.)

Forstbetriebseinrichtung ist die von Graner angenommene Benennung, während Grebe die Bezeichnung Betriebs- und Ertragsregulierung wählte.

Nach dem Vorgang von Judeich, Weber u. a. halten wir die Benennung Forsteinrichtung für völlig ausreichend und bezeichnend, auch für empfehlenswert wegen der Kürze des Ausdrucks.

Forstsystemisierung ist der in Österreich noch ab und zu vorkommende Ausdruck, welcher wegen seines fremdsprachlichen Klanges wohl verlassen zu werden verdient.

Endlich sei noch erwähnt, dass man in Frankreich für die Forsteinrichtung den Ausdruck „l'aménagement des forêts" besitzt, während die englische Bezeichnung „forest management" lautet.

§ 4. **Literatur.**

Bei einer Aufzählung der über Forsteinrichtung erschienenen Werke erscheint es ausreichend, nur die hauptsächlichsten und bedeutendsten derselben zu berücksichtigen. Es sind dies etwa die folgenden:

Däzel, Praktische Anleitung zur Taxierung der Wälder. München 1786.

Hennert, Anweisung zur Taxation der Forsten, 2 Teile. Berlin 1791 und 1795.

Hartig, G. Ludw., Anweisung zur Taxation der Forste. Giessen 1795. 4. Auflage 1819.

Cotta, Systematische Anleitung zur Taxation der Waldungen. Berlin 1804.

Derselbe, Anweisung zur Forsteinrichtung und Abschätzung. Dresden 1820.

v. Klipstein, Versuch einer Anweisung zur Forstbetriebs-Regulierung. Giessen 1823.

Hundeshagen, Die Forstabschätzung auf neuen, wissenschaftlichen Grundlagen. Tübingen 1826.

Pfeil, Die Forsttaxation in ihrem ganzen Umfang. Berlin 1833. 3. Auflage, Leipzig 1858.

Heyer, Karl, Die Waldertragsregelung. Giessen 1841. 2. u. 3. Auflage von Gustav Heyer 1862 und 1883.

Grebe, Die Betriebs- und Ertragsregulierung der Forsten. Wien 1867, 2. Auflage 1879.

Judeich, Die Forsteinrichtung, 1. Auflage Leipzig 1871; 6. Auflage 1903 (herausgegeben von Neumeister).

Wagener, Anleitung zur Regelung des Forstbetriebes nach Massgabe der erreichbaren Rentabilität. Berlin 1875.

Borggreve, Die Forstabschätzung. Ein Grundriss der Forstertragsregulierung und Waldwertrechnung. Berlin 1888.

Graner, Die Forstbetriebseinrichtung. Tübingen 1889.

Räss, Die Waldertragsregelung gleichmässigster Nachhaltigkeit in Theorie und Praxis. Frankfurt a. M. 1890.

Weber, Lehrbuch der Forsteinrichtung mit besonderer Berücksichtigung der Zuwachsgesetze der Waldbäume. Berlin 1891.

Landolt, Die forstliche Betriebslehre mit besonderer Berücksichtigung der schweizerischen Verhältnisse. Zürich 1892.

v. Guttenberg, Die Forstbetriebseinrichtung nach ihren gegenwärtigen Aufgaben und Zielen. Wien 1896.

Derselbe, Die Forstbetriebseinrichtung. Wien und Leipzig 1903.

Schilling, Die Betriebs- und Ertragsregelung im Hoch- und Niederwalde. Neudamm 1898; 3. Aufl. 1908.

Hufnagl, Die Betriebseinrichtung in kleinen Wäldern, insbesondere in Gemeinde- und Genossenschaftswäldern. Wien 1898.

Neumeister, Die Forsteinrichtung der Zukunft. 1900. (Separatabdruck aus dem Tharander Jahrbuch.)

Martin, Die Forsteinrichtung. 1. Auflage, Berlin 1903; 2. Auflage 1906.

Weise, Leitfaden für Vorlesungen aus dem Gebiete der Ertragsregelung. Berlin 1904.

Michaelis, Die Betriebsregulierung in den preussischen Staatsforsten. Neudamm 1906.

Zum Teil behandelt auch Fragen der Forsteinrichtung:

Wagner, Die Grundlagen der räumlichen Ordnung im Walde. Tübingen 1907.

Wimmenauer, Grundriss der Waldertragsregulierung. Frankfurt a. M. 1907.

Die Nachweisung der Literatur über Holzmesskunde werden wir in dem betreffenden Abschnitt dieser Schrift bringen.

§ 5. Einteilung des Stoffes.

In der Darstellung des zu behandelnden Stoffes sucht der Verfasser einen Gang einzuhalten, wie er dem Verlauf der bei Anfertigung einer Forsteinrichtung vorkommenden Arbeiten ungefähr entspricht. Eine scharfe Scheidung der theoretischen Grundlagen von den praktischen Anwendungen derselben ist an sich sehr schwierig; zudem hat es nach den Erfahrungen des Verfassers für den akademischen Vortrag grosse Vorzüge, das Interesse der Studierenden dadurch rege zu erhalten, dass die Behandlung des Stoffes sich nicht zu weit in Spekulationen verliert, für welche in der Praxis die Anwendung mehr oder weniger fehlt.

Es ergibt sich hiernach ganz folgerichtig, dass zunächst die vorbereitenden Arbeiten der Forsteinrichtung, die Einteilung des Waldes, die Vermessung und Kartierung, demnächst die Aufnahme der Holzmassen und des Zuwachses, ferner die Inbetrachtnahme und Erörterung aller Verhältnisse und Umstände, die auf die Bewirtschaftung von Einfluss sind, abgehandelt werden, und dass sich hieran die Darstellung der Forsteinrichtung und der Ertragsbestimmung selbst, unter Schilderung der verschiedenen Systeme und der denselben zugrunde liegenden Prinzipien anschliesst,

wobei auch das Nötige wegen der Organisation der Arbeiten und wegen des Geschäftsvollzuges anzugeben ist. Weiter hat die Besprechung derjenigen Grundsätze und Vorschriften zu folgen, welche in Hinsicht auf Revision, Erhaltung und Fortbildung der Forsteinrichtungsarbeiten zu gelten haben.

Der zu behandelnde Stoff wird sich somit folgendermassen gliedern lassen:

1. Hauptteil: Die Vorarbeiten der Forsteinrichtung.
2. „ Die Hauptarbeiten der Forsteinrichtung.
3. „ Kontrolle und Revision des Betriebs.

Erster Hauptteil:

Die Vorarbeiten der Forsteinrichtung.

I. Einteilung, Vermessung, Kartierung.

§ 6. 1. Forsteinteilung im allgemeinen.

Für die Zwecke der Forsteinrichtung eines Waldes macht sich die Zerlegung desselben in kleinere Teile erforderlich, welche teils als Ortsabteilungen, teils als Bestandesabteilungen erscheinen. Der Unterschied zwischen beiden ist der, dass die Einteilung des Waldes in Ortsabteilungen ein dauerndes, von den zufälligen und wechselnden Bestandesverschiedenheiten unabhängiges Netz von Wirtschaftslinien über den Forst legen soll, welche dem Betrieb einen festen Rahmen gewähren und nach verschiedenen, noch weiter zu besprechenden Rücksichten demselben zum Vorteil gereichen. Diese Ortsabteilungen, in Preussen Distrikte, in der Ebene auch Jagen, in Süddeutschland schlechthin Abteilungen sonst wohl auch noch Wirtschaftsfiguren genannt, zerfallen je nach der Verschiedenheit der innerhalb derselben vorhandenen Bestände in Bestandesabteilungen, in Süddeutschland Unterabteilungen, in Norddeutschland Abteilungen genannt, die jedoch nichts Dauerndes bedeuten, sondern mit der Zeit verschwinden sollen, derart, dass die Ortsabteilungen — sofern dies ohne zu grosse wirtschaftliche Opfer möglich ist — mit der Zeit eine einheitliche Bestockung erhalten.

Die Einteilung des Waldes in passende Ortsabteilungen hat mit der Vermessung desselben Hand in Hand zu gehen. In den meisten Fällen wird, wenn nur einigermassen benutzbare ältere

Karten vorhanden sind, die Einteilung mit Hilfe derselben am zweckmässigsten vor der Vermessung durchgeführt, damit die bis zur Vornahme der letzteren vom Holze befreiten Einteilungslinien zur Legung von zweckmässigen Messzügen benutzt werden können. Es lässt sich mit Hilfe der vor der Vermessung hergestellten Forsteinteilung der Wald zum Zweck seiner leichteren geometrischen Aufnahme besser in die erforderlichen Abschnitte einteilen, auch wird die Kartierung und spätere Flächenberechnung dadurch erleichtert.

§ 7. 2. Bedeutung der Ortsabteilungen.

Mit der Bildung der Ortsabteilungen werden eine ganze Reihe von Vorteilen erreicht:

1. Die Möglichkeit einer unzweideutigen sicheren Bezeichnung aller Orte im Walde und auf der Karte, welche sowohl für die Zwecke der Forsteinrichtung als auch der Verwaltung und des Betriebs von hoher Bedeutung ist;
2. Leichte und sichere Orientierung mit Hilfe der Karte und des im Walde deutlich bezeichneten Netzes von Linien — ein Vorzug, der nicht nur dem Forstpersonal, sondern auch dem Publikum, insbesondere den Holzkäufern zustatten kommt;
3. Sicherer Anschluss bei allen Detailvermessungsarbeiten, insbesondere auch genauer Anhalt bei der jährlichen Abmessung der Hauungsflächen, insbesondere im Kahlschlagbetriebe, ferner bei allen Nachtragvermessungsarbeiten, z. B. Einmessung neugebauter Wege;
4. Besserer Aufschluss, grössere Zugänglichkeit des Waldes, namentlich für die Zwecke der Holzabfuhre — letzteres besonders dann, wenn das Waldeinteilungsnetz mit dem Wegenetz in Verbindung gebracht wird;
5. Bildung sturmsicherer Waldmäntel längs der Abteilungslinien, sofern diesen eine angemessene Breite gegeben wird, infolge dessen grössere Freiheit in der Anbahnung regelmässiger Hiebsfolgen;

6. Erleichterung des Eingreifens bei Waldbränden, ebenfalls unter der Voraussetzung breit aufgehauener und geöffneter Schneisen, von denen der Weiterverbreitung des Feuers meist in wirksamer Weise entgegengetreten werden kann;
7. Der für die Bezeichnung der Ortsabteilungen in manchen Gegenden Norddeutschlands heute noch übliche Ausdruck „Jagen“ weist darauf hin, dass derartige Waldeinteilungen vielleicht in erster Linie zu Jagdzwecken durchgeführt worden sind. Es lässt sich nicht verkennen, dass sie in dieser Hinsicht auch heute noch, ebenso wie zum erleichterten Umherkommen des Forstpersonals überhaupt, ihren unverkennbaren Nutzen haben.

§ 8. 3. Allgemeine Regeln für Bildung der Ortsabteilungen.

1. Wenn wir daran festhalten, dass die Ortsabteilungen etwas Bleibendes und Einheitliches sein sollen, so muss bei Bildung derselben als leitender Gesichtspunkt gelten, dass nach Möglichkeit innerhalb einer jeden die etwa noch vorhandenen Bestandesverschiedenheiten zum Verschwinden gebracht werden können, und eine gewisse Gleichmässigkeit der Bestockung und Behandlung angebahnt werden kann.

Hiernach müsste vor allen Dingen eine solche Gleichmässigkeit der Standortsverhältnisse für die Fläche je einer Ortsabteilung vorausgesetzt werden, dass die Bestockung derselben einem gleichmässigen Betrieb in ihrer ganzen Ausdehnung unterworfen werden kann.

Es ergibt sich hieraus die Notwendigkeit einer Scheidung der Bergkuppen und Plateaux von den tiefer gelegenen Hängen, ferner einer Trennung verschiedener Expositionen derart, dass die scheidenden Abteilungslinien den schroffen Bergrücken oder den tief eingeschnittenen Tälern folgen.

2. Die Verschiedenheiten der Bestockung bei Bildung der Ortsabteilungen gänzlich zu ignorieren, würde unter Umständen ein Fehler sein; man wird in manchen Fällen gewiss auch Bestandesgrenzen berücksichtigen können, sofern nicht hierbei die

Figuren der Ortsabteilungen ungeschickte Grenzen erhalten, überhaupt darunter die Zweckmässigkeit der Einteilung leidet.

3. Die Forderung einer möglichst einheitlichen Bestockung innerhalb des Rahmens der Ortsabteilung bedingt eine **zweckmässige, nicht zu hoch bemessene Grösse** derselben; dieser Gegenstand wird besonderer Besprechung in einem folgenden Abschnitt unterzogen werden.

4. Ferner ist noch der bereits in § 7 angedeuteten **Verbindung der Waldeinteilung mit dem Wegenetz** zu gedenken. Dieselbe empfiehlt sich vor allem deswegen, weil infolge einer solchen Kombination die Schläge weit leichter so angelegt werden können, dass sie auf Wege stossen, wodurch das Anrücken und der Transport der Hölzer erleichtert wird; es führt diese Verbindung aber auch andererseits zu einer Verminderung der untragfähigen Waldfläche, welch letztere begreiflicherweise zunimmt, wenn die wirtschaftliche Einteilung durch ihre Schneisen eine gewisse Fläche in Anspruch nimmt und durch die Wegfläche ebenfalls ein Teil des Waldes der Holzzucht entzogen wird.

Eine solche Verbindung ist in der Ebene am leichtesten herzustellen, kann auch im flachen Hügelland noch mit mehr oder weniger Erfolg durchgeführt werden, ist jedoch um so weniger anwendbar, je steiler und schroffer das Gelände wird, in welchem Falle eine Reihe von Teilungslinien nicht entbehrt werden kann, welche lediglich dem Gelände folgen. Ganz unangemessen ist meist die Vereinigung von Wege- und Einteilungslinien im Hochgebirge[1].

5. Weiter ist bei Bildung der Ortsabteilungen auch noch die den letzteren zu gebende **Form** von Wichtigkeit. Möglichste Regelmässigkeit derselben unter Vermeidung von allzu spitzwinkligen Figuren muss als Grundsatz gelten. In der Ebene ist die Möglichkeit der Wahl rechtwinkliger Figuren gegeben (Quadrat oder Rechteck); im Berglande, in welchem das Gelände einen massgebenden Einfluss gewinnt, sind derartige regelmässige Figuren ausgeschlossen;

---

[1]) Die Verbindung des Wegenetzes mit der wirtschaftlichen Einteilung eines Forstes bildet den Gegenstand ausführlicher Betrachtungen in der Waldwegebaulehre. S. u. a. Stoetzer, Waldwegebaukunde. 4. Aufl. § 18: „Wegenetz und Waldeinteilung.“

hier sind längere gerade Linien selten als zweckmässig zu bezeichnen; eine rationelle Einteilung muss sich mit kürzeren Geraden, die sich unter den verschiedensten Winkeln schneiden, begnügen. Die Bildung von spitzen Ecken führt zur Anlage ungeeigneter Winkelschläge mit unpraktischen Bestandesgrenzen; ihre Vermeidung muss im Auge behalten werden.

6. Endlich ist noch zu bemerken, dass unter Umständen die Grenzen vorhandener Berechtigungen für die Bildung der Ortsabteilungen berücksichtigt werden könnten.

Die vorstehend gegebenen allgemeinen Regeln und Grundsätze werden bei wirklicher Durchführung von Einteilungen nicht immer in ihrem ganzen Umfange sich verwirklichen lassen, wenn es sich um Waldungen handelt, die aus früherer Zeit her schon mit einer, wenn auch vielleicht mangelhaften Einteilung versehen sind. — Hier würde es den Interessen des Waldbesitzers nicht immer entsprechen, das Bestehende zu ignorieren und den Plan der Forsteinteilung ohne Rücksicht auf die im Walde schon vorhandenen vielleicht breit aufgehauenen Einteilungslinien zu entwerfen. Die mit Hilfe der seitherigen Einteilung angebahnten Hiebsfolgen, die gebildeten selbständigen Bestandesränder können sehr wohl eine solche Beachtung des Bestehenden erheischen, dass nicht immer eine Verlegung bestehender Ortsabteilungsgrenzen angemessen ist. Insbesondere gilt dies in Gebirgsnadelholzforsten bezüglich der die Hänge durchziehenden, oft sehr krummlinigen Wege, deren Benutzung als Grenzen von Ortsabteilungen wohl bisweilen die Windbruchgefahr befördern kann. Hier ist einige Vorsicht geboten und bei Neueinrichtungen das völlige Ignorieren einer bereits vorhandenen Waldeinteilung wenig am Platze [1]).

§ 9. 4. Regelmässige Einteilung in der Ebene und im Flachhügelland [2]).

Die Einteilung der Forsten der Ebene ist an vielen Orten schon vor langer Zeit mittelst regelmässiger Schneisennetze, deren Linien parallel laufen und sich rechtwinklig scheiden, praktisch

---

1) Siehe Bericht über die VIII. Versammlung deutscher Fortmänner in Wiesbaden. Berlin 1880. S. 94 ff.: „Ist es zweckmässig, der wirtschaftlichen Einteilung in Gebirgsforsten die Projektierung eines den Wald in allen seinen Teilen erschliessenden Wegenetzes vorausgehen zu lassen?“

2) Braun: Die forstliche Grundeinteilung in der Ebene und im Flachhügellande. 2. Aufl. Darmstadt 1871.

durchgeführt worden. Die gebildeten Wirtschaftsfiguren haben in der Regel die Form des Quadrats oder Rechtecks. Sie werden in Norddeutschland, wie bereits in § 7 erwähnt wurde, „Jagen“ genannt.

Man hat zur Ermöglichung einer regelmässigen Anlage und Aneinanderreihung der Schläge in der Richtung von Ost nach West (herrschende Windrichtung) die Schneisen (auch „Gestelle“ genannt) einerseits dieser Richtung entsprechend anzulegen (Hauptgestelle), während andererseits für die sog. Nebengestelle sich von selbst die Nordsüdrichtung ergibt.

Abweichend von dieser Regel ist von Denzin[1]) empfohlen worden, die Gestelle von Südwest nach Nordost bezw. rechtwinklig hierzu anzulegen, um auf diese Weise nicht nur dem Westwind, sondern auch noch den Südwest- bezw. Nordwestwinden geschlossene Bestandesränder entgegenzustellen und auf diese Weise auch denjenigen Stürmen mit vorzubeugen, welche bis zu $^1/_2$ R. von der Westrichtung abweichen.

Abweichungen von diesen Normalrichtungen werden sich namentlich in kleineren Forsten aus dem etwaigen Vorhandensein von festen Abfuhrwegen, insbesondere öffentlichen Kommunikationsstrassen ergeben, welche, falls ihre Beibehaltung keinem Zweifel unterliegt, der Einteilung als Basis dienen können.

Auch lässt sich der Fall denken, dass in Bruchforsten durch den Verlauf von Gewässern oder Hauptentwässerungsanlagen in Verbindung mit den auf den Rändern derselben anzulegenden Abfuhrwegen die Richtung der Einteilungslinien bestimmt wird, in welchem Falle Abweichungen von der regelmässigen Einteilung ebenfalls geboten erscheinen.

Auch vorhandene Hügel oder Kuppen werden auf die Regelmässigkeit der Einteilung modifizierend einwirken; man wird insbesondere die gerade Richtung der Linien zur Vermeidung unangemessener Steigungen aufgeben und mit gebrochenen Linien um die Geländeerhöhungen herumgehen.

Übergänge von der Rechtecks- oder Quadratfigur zu trapez- oder rhombenförmigen Abteilungen können durch die zunehmende Geländeneigung, ebenso aber auch durch die Figur des einzuteilenden

---

1) Siehe Allg. Forst- u. Jagdzeitung, 1880, S. 126 ff.

Waldes, namentlich wenn derselbe klein ist, hervorgerufen werden. Bestimmte Regeln lassen sich nicht allgemein erteilen; Gefälligkeit und Symmetrie der Figuren wird man bei dem Entwurf entscheiden lassen.

Die Linien einer regelmässigen Forsteinteilung werden am besten zunächst auf einer Karte entworfen, hierauf aber mit Hilfe eines Winkelinstrumentes in den Wald übertragen. Die Abnahme der Winkel auf der Karte erfolgt am sichersten mit Hilfe trigonometrischer Berechnung. (Über die Absteckung derartiger Linien s. des Verfassers Waldwegebaukunde, 4. Aufl., S. 220 ff.).

§ 10. 5. Spezielle Grundsätze der unregelmässigen Forsteinteilung im Berglande.

Im Berglande ist für die Forsteinteilung in erster Linie die Ausformung des Geländes, der Verlauf der Täler, Bergzüge, Rücken und Kuppen massgebend, insofern durch Gestaltung dieser Geländeformen die Standortsverschiedenheiten, die Sturmrichtungen und die dadurch bedingte Einrichtung der Hiebsfolgen, sowie auch endlich die Absatzrichtungen bestimmt werden.

Ein wesentlicher Punkt ist, wie schon im § 8 unter 4 hervorgehoben wurde, die möglichste Verbindung der Einteilung mit dem Wegenetz.

Es sind für die Abteilungsbildung etwa folgende Regeln aufzustellen:

1. Ausgesprochene, besonders exponierte Bergköpfe und Kuppen von genügendem Umfang sind von den Hängen durch Wegelinien zu trennen, welche nicht völlig horizontal, sondern zur Beförderung der Holzabfuhr mit etwas Gefälle anzulegen und mit dem weiteren Wegesystem in Verbindung zu bringen sind.

Es empfiehlt sich, die Trennungslinie etwas tiefer als die eigentliche Grenze zwischen Kopf und Hang ist, anzunehmen, damit möglichst viel Holz auf derselben zur Abfuhre gelangen kann.

2. Ebenso wie die Bergköpfe sind plateauartig erweiterte Höhenlagen zu behandeln, nämlich gleichfalls durch Wegelinien, welche etwas bergab zu laufen haben, von den Hängen zu trennen. Auch hier legt man die Trennungslinie etwas unter den Rand des

Plateaus und sorgt für zweckmässige Verbindung mit dem Wegesystem. Das Plateau selbst kann bei grösserer Ausdehnung wieder einer besonderen regelmässigen Einteilung unterliegen.

Die nach den vorbezeichneten Regeln unter 1 und 2 gebildeten Ortsabteilungen nennt man auch wohl Kopfdistrikte.

3. Die vorhandenen Haupttalzüge sind oft von der Natur gegebene Grenzen der Abteilungen. Werden dieselben durch Wege aufgeschlossen, so ist es nicht immer möglich, letztere gerade in die Talzüge zu legen, sondern es empfiehlt sich meist ein Herausrücken an die Bergwände behufs leichterer Trockenhaltung. In diesem Falle ist in der Regel der Weg zweckmässiger zur Ortsabteilungsgrenze zu bestimmen als die Talsohle, sofern nur ein Weg angelegt wird und nicht beide sich gegenüberliegende Hänge mit besonderen Wegen aufgeschlossen werden müssen. Geschieht das letztere, so ist die Talrinne als Abteilungsgrenze anzunehmen.

4. Scharfe, schmale, langgestreckte Bergrücken dienen oft zweckmässig als Einteilungslinien, behufs Trennung der verschiedenen Expositionen der Hänge, die in der Regel auch eine Verschiedenheit der Standortsverhältnisse aufzeigen.

5. Berghänge von grösserer Höhenerstreckung bedürfen in den meisten Fällen einer Aufschliessung durch Weglinien, welche jedoch zweckmässig nicht horizontal am Hang verlaufen werden, sondern mit entsprechendem Gefälle anzulegen sind, um auf diese Weise den Absatz des Holzes, sei es nun, dass derselbe nach unten oder dass er nach oben geht, zu befördern.

Horizontale Lage solcher Wegelinien wäre nur ausnahmsweise, nämlich dann am Platze, wenn dieselben der Holzbeförderung beiderlei Richtung dienen sollen und nicht direkt nach den Konsumtionsgebieten führen, sondern auf Strassen einmünden, welche mit Steigung angelegt sind, so dass auf diesen dann die Hölzer sowohl nach höher als auch nach tiefer liegenden Verbrauchsorten gefahren werden können.

Derartige Hangwege sind nur dann als Linien des Einteilungsnetzes zweckmässig, wenn mit Hilfe derselben wirklich eine für den Betrieb nützliche Scheidung der Bergwand in eine obere und untere Hälfte möglich ist, deren jede vielleicht einer gesonderten

Bewirtschaftung zu unterwerfen ist. — Vielfach wird dies nicht der Fall sein, insbesondere bei Bergwänden von mässiger Höhe.

6. Lange Bergwände sind zweckmässig durch gerade, bergab laufende Linien nochmals abzuteilen. Bisweilen finden sich hier auch passende Mulden und Schluchten oder wohl auch hervortretende Rücken, die sich zur Benutzung bei der Einteilung eignen.

7. Felsige Partien, Schluchten, die öfters vom regelmässigen Betrieb ausgeschlossen werden, kann man bei angemessener Grösse für sich ausscheiden und aus ihnen besondere Ortsabteilungen bilden. Erscheinen sie hierzu nicht gross genug, so bilden sie eine dauernde Bestandesabteilung (Unterabteilung) innerhalb einer grösseren Ortsabteilung.

§ 11. 6. Ausführung der Einteilung im Berglande.

Der örtlichen Ausführung und Absteckung der Einteilungslinien geht zweckmässig ein Entwurf des Netzes auf einer mit guter Geländedarstellung versehenen, etwa im Massstabe von 1 : 10000, 1 : 15000 oder 1 : 20000 gezeichneten Übersichtskarte voraus. Die Darstellung des Geländes erfolgt am besten mittelst Einzeichnung der Horizontalkurven in gleichen vertikalen Abständen von 10 zu 10, höchstens von 20 zu 20 Meter. Derartige Karten sind insbesondere wichtig für den Entwurf des Wegenetzes, welches bei Ausführung einer Forsteinteilung, wenigstens hinsichtlich der wichtigsten, dabei in Betracht kommenden Wege (Hauptwege) zuvörderst zu projektieren ist.

Über die Geländeaufnahme enthält ausführliche Mitteilungen des Verfassers Waldwegebaukunde (4. Aufl., S. 30 ff.), auf welche Bezug genommen wird. Es sei nur kurz bemerkt, dass man sich in Nord- und Mitteldeutschland vielfach durch Übertragung der Horizontalen von den preussischen Generalstabskarten helfen kann; in anderen Staaten, wie z. B. Württemberg, Baden existieren eigene ausgedehnte Aufnahmen für forstliche Zwecke. Auch in den gebirgigen Teilen der Staatsforsten der preussischen Monarchie sind sehr wertvolle derartige Darstellungen angefertigt worden [1]).

[1]) S. u. a. Bericht über die VII. Versammlung deutscher Forstmänner in Wiesbaden. Berlin 1880. Vorträge von O. Kaiser, Grebe, Runnebaum, Bierau u. a. S. 94 ff.

Man bedient sich für die Höhenaufnahmen der tachymetrischen Instrumente, insbesondere leichter Bussolen, die mit Distanzmessungs-Vorrichtung versehen sind, ferner des Aneroidbarometers, sowie der Nivellierinstrumente; ausnahmsweise könnte eine trigonometrische Höhenmessung in Anwendung kommen.

Man gewinnt Anschluss an bereits bekannte Höhenpunkte, z. B. Höhen von Bergen, die schon feststehen, Ortslagen, Bahnhofshöhen usw. und legt die das Gelände bestimmenden Linien, namentlich Bergrücken und Mulden hinsichtlich ihrer absoluten Höhen fest. Hierauf werden diejenigen Punkte auf der Karte bestimmt, welche als Höhenzahlen ein Vielfaches von 10 oder 20 Metern haben (Kurvendurchgangspunkte), und man verbindet die gleich hoch gelegenen Punkte auf der Karte durch Horizontalen die man aus freier Hand zieht, nachdem man ausreichende Anschauung des Geländes gewonnen hat.

Die Wege entwirft man nur, soweit es für die Forsteinteilung nötig ist, indem man das zulässige Prozent der Steigung bestimmt und die der Höhendifferenz zwischen den einzelnen Horizontalen entsprechenden Längen mit dem Zirkel von Kurve zu Kurve auf der Karte abträgt.

Die Übertragung der Weglinien in den Wald erfolgt mit Hilfe von Prozentgefällmessern. Die Absteckung der anderen, insbesondere der geraden Linien erfolgt in der Regel nicht mit Hilfe von Winkelinstrumenten, sondern nach ungefährer Orientierung.

§ 12. 7. Festlegung und Benennung der Forsteinteilung.

Für die feste und dauerhafte Bezeichnung der abgesteckten und endgültig festgelegten Einteilungslinien ist in erster Linie der Aufhieb derselben in ausreichender Breite nötig. Man wird bei der Absicht, die Bestandesränder längs der Linien sich selbständig bemanteln zu lassen, zunächst in allen jüngeren und mitteljährigen Beständen eine Breite der Schneisen von nicht unter 4 Meter wählen dürfen. Bei Altholzbeständen fürchtet man durch einen derartig breiten Aufhieb Beschädigungen durch Windbruch, sowie Aushagerung des Bodens infolge des Eindringens von Sonne und Luft. — Diese Befürchtungen sind übertrieben. Eine Unterbrechung

des Bestandesschlusses auf 4 Meter Breite am Boden ist zu geringfügig, als dass sie den Wind wirklich in einen Bestand leiten könnte; wenigstens sind nach ausgedehnten praktischen Erfahrungen solche Beschädigungen selbst im Fichtengebirgswalde nicht wahrgenommen worden. Ebensowenig kann eine so mässige Unterbrechung des Zusammenhangs der Baumkronen die Befürchtung der Bodenaustrocknung begründen. Jedenfalls ist ein möglichst baldiger Durchhieb besonders nötig bezüglich aller Linien, die für eine folgende Vermessung, etwa zur Legung von Messzügen in Betracht kommen, sowie hinsichtlich aller Wegelinien. Bei letzteren hat die Breite des Aufhiebs der beabsichtigten Breite des Weges samt Gräben und Böschung zu entsprechen.

Der Aufhieb in einer Breite von mehr als 4 Meter erfolgt an manchen Orten auch bei der Absicht, die Abteilungslinien als Grenzen selbständiger Hiebszüge zu benutzen und die letzteren sorgfältig zu isolieren. Man nennt derartige breit aufgehauene Linien auch Sicherheitsstreifen. Dieselben sind besonders im Fichtengebiet der sächsischen Staatsforste üblich, wo holzleere Streifen von 10—12 Meter Breite liegen bleiben, was in der Regel eine Verschwendung produktiver Fläche darstellt. Hingegen kann eine Verbreiterung der Linien über 4 Meter hinaus auf trockenem Sandboden in Kiefernrevieren zum Schutz gegen die Ausbreitung von Waldfeuer zweckmässig erscheinen.

Die Fixierung der Einteilungslinien erfolgt weiter zweckmässig durch Versteinung der Eck- und Winkelpunkte mit behauenen Steinen, auf deren Flächen die Nummern der Ortsabteilungen eingehauen oder mit Ölfarbe angegeben werden. Es ist zur Vermeidung der Beschädigung solcher Abteilungssteine durch den Holztransport nicht immer angemessen, dieselben in die Mitte der Linien und genau in die Schnittpunkte derselben zu setzen, sondern es empfiehlt sich, dieselben seitwärts von der Mitte in die Ecke einer der zusammenstossenden Ortsabteilungen zu bringen, wo sie durch Fuhrwerk und Holzschleifen nicht leiden können. Da die Steine als wesentliche Anhalte bei Messungsarbeiten dienen müssen, so ist es durchaus nötig, dass sie vollständig geometrisch genau auf die Karte gebracht werden. Wo geeignete behauene Steine nicht zu beschaffen sind,

ersetzt man dieselben durch Kunststeine aus Zementmasse oder durch dauerhafte Holzpfosten.

Was die Benennung der Ortsabteilungen anlangt, so ist zunächst allgemein eine Numerierung derselben üblich und zweckmässig. In den meisten Forstgebieten lässt man eine einzige Nummernfolge durch ein ganzes Revier hindurch laufen. Eine gewisse Regelmässigkeit der Anordnung dieser Nummern und eine Gleichmässigkeit für grössere Gebiete ist empfehlenswert. In den preussischen Staatsforsten beginnt die Nummernfolge mit Nummer 1 am südöstlichen Ende und schreitet nach Westen, Norden und Osten fort.

An anderen Orten zerlegt man ein Revier zuvörderst in einzelne, dem Gelände oder sonstigen Einteilungsmotiven entsprechende Teile, die in Mittel- und Süddeutschland „Distrikte" oder „Berge" genannt werden. Man bezeichnet solche Zusammenfassungen von Ortsabteilungen mit hergebrachten Namen und auf der Karte sowie bei der schriftlichen Geschäftsführung wohl auch mit grossen römischen Buchstaben. Jeder solche Komplex erhält eine selbständige Nummernfolge für die in ihm vorhandenen Ortsabteilungen. Dieses Verfahren hat vielleicht den Vorzug, dass die Nummern sich leichter dem Gedächtnis einprägen, als wenn sie bis zu hohen Ziffern durch ein ganzes Revier fortlaufen. Auch lässt sich bei diesem System eine durch das Hinzukommen oder den Wegfall von Forstflächen etwa nötig werdende Änderung der Numerierung leichter bewirken als bei dem anderen Verfahren. Bei den fortlaufenden Nummern eines ganzen Reviers ist es wohl auch üblich, jeder Nummer einen besonderen Namen zu geben. Vielfach reichen bei Bildung verhältnismässig kleinerer Ortsabteilungen die ortsüblichen Bezeichnungen nicht aus. Es empfehlen sich dann Zusätze zu den Namen, wie „vorderer", „mittlerer" und „hinterer", „oberer" und „unterer", „nördlicher" und „südlicher", „östlicher" und „westlicher", „grosser" und „kleiner" usw. Die Benennungen neben der Numerierung zu führen, empfiehlt sich für die bessere Orientierung des holzkaufenden Publikums, welches sich wohl die Namen, aber weniger leicht die Nummern der Forstorte einprägt.

In Preussen hat man die Zusammenfassung mehrerer Ortsabteilungen zu je einem Block. Der Block ist etwas anderes als

der süddeutsche Distrikt. Er bedeutet einen grösseren Abschnitt des Reviers, innerhalb dessen eine selbständige Festsetzung des Etats und damit eine gewisse gleichmässige Nachhaltigkeit des Betriebes angebahnt wird. Die Grenzen der Blöcke fallen zumeist mit den Grenzen der Forstschutzbezirke zusammen, was wegen gleichmässiger Verteilung der Betriebsarbeiten unter das Schutzpersonal sehr viel für sich hat. Auch Servitutsbezirke oder Bezirke mit selbständigem Absatz werden zu eigenen Blöcken bestimmt, desgleichen können besondere Verschiedenheiten der Holz- oder Betriebsarten oder Umtriebszeiten Anlass zur Blockbildung geben [1]).

§ 13. 8. Grösse der Ortsabteilungen.

Hinsichtlich der den Wirtschaftsfiguren zu gebenden Flächenausdehnung ist zu bemerken, dass sie wesentlich von dem Forstbetrieb abhängig ist. Es soll eine Ortsabteilung nach Möglichkeit zu einer gleichartigen und gleichalterigen Bestockung gebracht werden. Daraus folgt, dass die Bestände derselben innerhalb eines etwa 20 jährigen Wirtschaftszeitraumes vollständig sich müssen verjüngen lassen können. Wo dies mit Hilfe aneinandergereihter grösserer Schläge geschehen kann, wie z. B. in Kiefernforsten, in denen man zur Vermeidung von schädlicher Seitenbeschattung kleine Schläge gerne vermeidet, sind grössere Ortsabteilungen angezeigt, ebenso bei dem Betrieb natürlicher Verjüngung im Buchen- und Tannengebiet, wo sich grössere Holzmassen durch Vorhauungen, die auf weite Flächen verteilt werden können, gewinnen lassen. Auch der Mittel- und Niederwald, desgleichen der Plenterwald, sämtlich Betriebsformen mit relativ grosser jährlicher Angriffsfläche, lassen sehr wohl grössere Ortsabteilungen zu.

Im Fichtenwald, in welchem man weder gerne grosse Schläge führt, noch auch dieselben jährlich aneinanderreiht, sind kleine Wirtschaftsfiguren angemessen.

Kleiner Besitz, Parzellierung desselben, ferner vielfacher Wechsel der Ortsgüte und Bestockung, wie solcher in manchen Gebirgsforsten

[1]) Siehe v. Hagen-Donner, Forstliche Verhältnisse Preussens. 3. Aufl. 1. Bd. S. 196.

vorkommt, lassen ebenfalls kleinere Ortsabteilungen zweckmässig erscheinen.

Der Vorzug solcher vor den grossen Wirtschaftsfiguren liegt vom Standpunkt der Verwaltung auch noch darin, dass sie eine grössere Anzahl von jährlichen Schlagflächen im Gefolge haben, womit eine mannigfachere Gestaltung des jährlichen Holzeinschlages verbunden zu sein pflegt. — Auch haben kleinere Ortsabteilungen den Vorzug, dass sie die Verteilung der Flächen und Massen in den Wirtschaftsplänen insofern erleichtern, als nicht so oft Trennung der Erträge in mehrere Wirtschaftszeiträume nötig wird wie bei grösseren Flächen.

Eine zu weit getriebene Verkleinerung der Ortsabteilungen kann andererseits auch wieder lästig für den Betrieb werden, insofern die Anzahl der Abteilungsnummern zu sehr anwächst und sich schwerer übersehen sowie dem Gedächtnis einprägen lässt. Je weiter man die Häufung der Ortsabteilungen ausdehnt, um so mehr wird sich auch die Fläche des zur Holzzucht untauglichen Areals der Abteilungslinien vermehren.

Im allgemeinen zeigt es sich, dass man von den ungefügig grossen Ortsabteilungen früherer Zeiten mehr und mehr abgekommen ist. So z. B. sind in den preussischen Staatsforsten der Ebene die früheren grossen Quadrate der Jagen, welche 56,7 ha (= 222,2 preussische Morgen) hielten, in je 2 Rechtecke halbiert worden[1]). Nach v. Hagen-Donner grenzt man die Betriebsfiguren im Buchenhochwald ungerne grösser als 30 ha ab, hält in grösseren Kiefernwaldungen gerne den Umfang von etwa 25 ha ein, geht aber in Fichten und in kleineren Forstkörpern auf geringere Grössen herab[2]). Jene Maximalgrösse von 30 ha wird man wohl als allgemein zutreffend bezeichnen können, wogegen unter 10 ha selbst in kleineren Revieren mit koupiertem Gelände in der Regel nicht heruntergegangen werden sollte.

1) Grebe, Betriebs- und Ertragsregulierung 1879. S. 46.

2) v. Hagen-Donner, Forstverhältnisse Preussens, 3. Aufl., Bd. 1, S. 197.

§ 14. 9. Bildung der Bestandesabteilungen (Unterabteilungen)[1]).

Während die Ortsabteilungen, die den festen Rahmen für den Betrieb eines Forstes zu bilden haben, etwas Dauerndes sein sollen, sind die innerhalb einer solchen Wirtschaftsfigur vorkommenden Bestandesverschiedenheiten, welche, sofern sie einer gesonderten Behandlung unterliegen, als sog. „Bestandesabteilungen" ausgeschieden werden, nur vorübergehender Natur, oder sie sollen es wenigstens sein, da es als das Ideal und künftige Ziel feststeht, dass die Ortsabteilung nach und nach gleiche Bestockung erhalten soll.

Die Überführung vorhandener Ungleichheiten der Bestände zu einer derartigen Gleichartigkeit ist, wenn nicht wirtschaftliche Opfer gebracht und manche Bestände in zu frühem, andere wieder in zu spätem Alter abgetrieben werden sollen, nicht immer bald zu erreichen. Infolgedessen ist, entgegen dem aufgestellten Ziel, vielfach doch bis auf weiteres nicht die Ortsabteilung das Einheitliche, sondern die Bestandesabteilung. Aus diesem Grund ist die richtige und sachgemässe Bildung der letzteren sehr wichtig. Sie ist nicht immer leicht, setzt Umsicht, Sachkenntnis und Routine des Forsteinrichters voraus und kann keineswegs etwa einem die Vermessung der Bestandesdetails bewirkenden Geometer ohne weiteres überlassen werden.

Die Ausscheidung und darauf folgende geometrische Aufnahme der Bestandesabteilungen soll für die Zwecke der Forsteinrichtung eine ausreichende Übersicht über die Bestockungsverschiedenheiten gewähren, insbesondere die Grenzen der ungleichartigen und eine verschiedene Behandlung bei der Forsteinrichtung erheischenden Bestände feststellen.

Wo trotz ungleichartiger Bestockung eine wirtschaftliche Zusammengehörigkeit vorliegt, die zu einheitlichen Betriebsbestimmungen führt, unterbleibt die Ausscheidung; nur ausnahmsweise kann eine solche sich nötig machen, wenn erhebliche Verschiedenheit des Ertrages vorliegt, welche eine gesonderte Ertragsschätzung nötig macht.

[1]) Zu vergl. Danckelmann, Über die Bildung der Holzboden-Abteilungen für die Zwecke der Forstabschätzung, Zeitschrift für Forst- und Jagdwesen 1880, S. 1 ff.

Die Verschiedenheiten der Behandlung werden hervorgerufen durch Abweichungen

a) in den Betriebs- und Holzarten,
b) im Alter,
c) in der Bestandesbeschaffenheit (Stellung, Bodenzustand usw.),
d) im Standort.

Im einzelnen sei folgendes bemerkt:

Zu a. Dass Verschiedenheiten der Betriebsart herausgemessen, also beispielsweise die Grenzen zwischen Hochwald, Niederwald, Mittelwald festgestellt werden, ist selbstverständlich; bei Verschiedenheit der Holzarten wird man Trennungen von reinen Beständen der einen und der anderen Gattung ebenfalls nicht ignorieren; schwieriger ist die Behandlung der Grenzen zwischen reinen Beständen und solchen, in denen zu der im reinen Bestand herrschenden Holzart andere Holzarten als Mischung hinzukommen. Hier wird die Ausscheidung bei künftiger gleichmässiger Behandlung (z. B. Kahlabtrieb) vielfach unnötig; sie würde nur etwaigen Wert für Schätzung des Holzertrages und in diesem Falle, der Natur der Sache nach, nur eine vorübergehende Bedeutung haben. Es empfiehlt sich alsdann die Scheidung der beiderlei Flächen (Sektionen) durch eine besonders zu bezeichnende Unter-Abteilungslinie, welche von Hause aus als vorübergehend gilt.

Zu b. Die Altersunterschiede nimmt man in der Regel in Stufen von 20 zu 20 Jahren an. Auch kann man natürliche Altersklassen (Jungwüchse, Dickungen, Stangenhölzer, Mittelhölzer, Althölzer) bilden. — Vorübergehende Altersunterschiede können vorhanden sein, wenn im Kahlschlagbetrieb eine durch die zufällige Schlaglinie hervorgerufene Grenze vorliegt, die sich im Fortschritt des Betriebes demnächst verwischt, oder wenn in einem älteren Bestande Flächen vorkommen, die zwar 20 Jahre älter oder jünger sind als der zusammenhängende Hauptbestand, die aber mit letzterem zusammen abgenutzt werden sollen und alsdann mit diesem ein Ganzes bilden, oder wenn ein Teil vorhandener natürlicher Verjüngung geräumt, ein anderer Teil noch mit Überhalt versehen ist. Derartige Verschiedenheiten können kein Motiv für Bildung dauernder Bestandesabteilungsgrenzen sein, vielmehr liegen hier

weitere Fälle vor, in denen man sich mit Bildung vorübergehender Unterteile (Sektionen), deren Grenzen demnächst wieder verschwinden sollen, begnügt.

Zu c. Verschiedenheiten in der Bestandesbeschaffenheit können selbst bei gleichen Holzarten und gleichem Alter des Bestandes insofern Veranlassung zu dauernd gesonderter Behandlung geben, als vielleicht ein Teil eines gleichalterigen Bestandes geschlossene Stellung mit gutem Bodenzustand zeigt und sich zur natürlichen Verjüngung eignet, während der andere Teil lückig und blössig ist, sowie verwilderten Boden zeigt, so dass hier demnächstiger Kahlabtrieb am Platze sein wird.

Zu d. Verschiedenheiten im Standort sollen an sich Motive für Bildung verschiedener Ortsabteilungen sein; nicht immer ist dies möglich, jedoch sprechen sich sodann wesentliche Verschiedenheiten auch in einem Wechsel der Bestockung aus, so dass der Fall a vorliegt, den wir schon betrachtet haben.

Ganz allgemein ist bezüglich der Bestandesabteilungsbildung noch zu bemerken, dass alle Kleinlichkeit und Pedanterie dabei zu vermeiden ist. Die grössere oder geringere Intensität der Bestandesausscheidung äussert sich verschieden in ihrem Einfluss auf Forsteinrichtung einerseits und Forstbetrieb andererseits. Je weiter die Spezialisierung getrieben wird, um so sicherer und leichter lassen sich die Betriebsbestimmungen treffen und die Erträge der Bestände schätzen; um so verwickelter und schwieriger gestaltet sich jedoch wiederum die Auseinanderhaltung aller Holzanfälle bei der Aufarbeitung, Buchführung und dem gesamten schriftlichen Geschäftsbetrieb.

Es empfiehlt sich deshalb, einen wesentlichen Unterschied zwischen den zu voraussichtlich längerer Dauer zu bestimmenden Bestandesabteilungen und den innerhalb derselben möglichen, mehr vorübergehenden Unterteilen (Sektionen) zu machen, welche durch gewisse Bestandesverschiedenheiten bedingt werden, die im Laufe des Betriebs verschwinden sollen. — Eine Häufung der Bestandesabteilungen ersterer Art ist als die Buchführung und den Betrieb erschwerend möglichst zu vermeiden, während in der Ausscheidung des vorübergehenden Details keine zu weit gezogene Minimalgrenze statuiert werden möge.

Als Flächenminimum pflegt man etwa 0,5 ha für Bestandesabteilungen hinzustellen; im Königreich Sachsen geht man bis auf 0,1 ha herunter; in Österreich ist nach der für die Staatsforste bestehenden Instruktion bei definitiver Einrichtung ein Flächenmindestmass von 0,6 ha, bei provisorischen Arbeiten ein solches von 2 ha festgestellt[1]).

Überall, wo die Verschiedenheiten der Bestockung unmerklich ineinander übergehen und die Grenzen derselben nicht scharf hervortreten, sind künstliche gerade Trennungslinien anzunehmen und im Wald durch Bestandesaufhieb festzulegen.

Auch im übrigen werden die Grenzen der Bestandesabteilungen, soweit sie nicht deutlich durch den Unterschied der Bestockung gekennzeichnet sind, aufgehauen. Die Winkelpunkte können durch aufgeworfene Hügel und kurze, den Verlauf der Grenzlinien andeutende Stichgräben bezeichnet, ausserdem können wohl auch Pfähle an diesen Eckpunkten eingegraben werden, auf denen die Bezeichnung der Abteilungen erfolgt. Vielfach wird es genügen, den Verlauf der Linien dadurch zu markieren, dass in die Rinde der Randbäume mit dem Baumreisser Pfeile eingerissen werden, deren vom Forstschutzpersonal gelegentlich mit zu bewirkende Auffrischung leichter ist als diejenige der Hügel oder Gräben. Das Anbringen von Schalmen bedeutet eine Verletzung der Bäume, welche deren Nutzwert beeinträchtigen kann, wogegen das Einreissen von Pfeilen in die Rinde den Baum nicht beschädigt.

Auf der Karte bezeichnet man die Grenzen der Bestandesabteilungen mit gestrichelten Linien, wogegen die Unterteile (Sektionen) derselben mit nur schwach punktierten Linien abgegrenzt werden, so dass der Unterschied zwischen beiden leicht in die Augen fällt. Die einzelnen Abteilungen erhalten kleine lateinische Buchstaben a, b, c usw., die man am zweckmässigsten innerhalb jeder Ortsabteilung der Hiebsfolge entsprechend, also von Osten nach Westen hin, anordnet; wenig zweckmässig ist eine Bezeichnung der Bestandesabteilungen mit Buchstaben in der Art, dass man die-

---

[1]) Zu vergl. Wappes, Über den Genauigkeitsgrad bei der Bestandesausscheidung und Unterabteilungsbildung. Forstwissenschaftliches Zentralblatt 1894, S. 433 ff.

selben dem Alter der Bestände entsprechend aufeinanderfolgen lässt, z. B. das älteste Holz mit a, die nachfolgende Stufe mit b usf. bezeichnet. Da das Alter nichts Feststehendes, sondern etwas Veränderliches ist, so werden durch vorkommende Bestandesabtriebe leicht Störungen in dieser Ordnung der Buchstaben hervorgerufen und alsdann Änderungen erforderlich, während die nach der Hiebsrichtung angeordnete Aufeinanderfolge der Buchstaben dauernd bleiben kann.

Die Bezeichnung der Unterteile (Sektionen innerhalb einer Ortsabteilung) erfolgt am besten durch Beifügung kleiner arabischer Zahlen 1, 2, 3 usw. oder der letzten Buchstaben des Alphabets x, y, z in Indexform, z. B. a_1, a_2 oder a_x, a_y, a_z.

§ 15. **10. Forstvermessung**[1]).

Die Wichtigkeit des Vorhandenseins guter Karten für die Zwecke der Forsteinrichtung bedarf keiner besonderen Ausführung. Ohne ausreichende geometrische Grundlage ist eine Forsteinrichtung unmöglich. Das Vermessungswesen im allgemeinen ist in den einzelnen Staaten in verschiedener Weise organisiert. Hat man, wie z. B. in einzelnen süd- und mitteldeutschen Staaten, Katastervermessungen, die sich über ein ganzes Land erstrecken, so gestaltet sich das Forstvermessungswesen sehr einfach, insofern es sich, da durch die allgemeine Vermessung des Landes die Hauptgrundlage geschaffen ist, hier nur noch um die Einmessung der rein forstlichen Details handelt.

[1]) Hinsichtlich der Literatur begnügen wir uns mit Aufführung der für rein forstliche Vermessungen besonders in Betracht kommenden folgenden Werke:

Baur, Lehrbuch der niederen Geodäsie. 5. Aufl. 1895.

Baule, Lehrbuch der Vermessungskunde. 2. Aufl. 1901.

Runnebaum, Waldvermessung und Waldeinteilung. 1890.

Croy, Lehrbuch der niederen Geodäsie, 1903.

Für die Vermessung der Preussischen Staatsforsten ist eine Anweisung vom 25. Oktober 1881 maßgebend; für die Österreichischen Staats- und Fondsforste besteht eine vorzügliche Instruktion für Begrenzung, Vermessung und Betriebseinrichtung, welche sich im Band V des Jahrbuchs der Staats- und Fondsgüterverwaltung mitgeteilt findet.

In anderen Staaten sind die ausserhalb der gewöhnlichen Flurbezirke liegenden Waldkomplexe bei den allgemeinen Katastervermessungen meist ausgeschlossen geblieben, und hat es hier besonderer Waldvermessungen bedurft, die in Deutschland meist vollzogen sind, wenn auch zum grossen Teil früher mit Hilfe weniger vollkommener Instrumente (Bussole), so dass neuerdings an vielen Orten die Notwendigkeit der Neumessung hervortritt. Bisweilen ist hier der Anschluss an eine Landestriangulation möglich, mit deren Hilfe die Forstvermessung eine sichere Orientierung erhält[1]).

Im übrigen ist dieselbe eine Polygonisierung, welche auch oft für sich, ohne Anschluss an ein trigonometrisches Netz vorgenommen wird. Es handelt sich hierbei um eine Umfangsmessung: die aufzunehmenden Forstflächen werden durch ein System von Hilfslinien eingeschlossen, und es erfolgen von diesen aus die Abmessungen der Grenzpunkte und der anderen aufzunehmenden Gegenstände.

Einen zu vermessenden Wald von grösserer Ausdehnung teilt man in eine Reihe von Polygonen, behandelt jedes derselben für sich und schliesst die einzelnen Figuren aneinander an. Eine vorausgehende spezielle Triangulierung, die sich an die Dreieckspunkte niederster Ordnung der allgemeinen Landesaufnahme anlehnt, sichert die genaue Orientierung der einzelnen Aufnahmeblätter.

Eine Revision der Grenzen, nötigenfalls Beseitigung etwaiger Mängel, hat vor der Vermessung zu erfolgen. Dass die Festlegung der Abteilungslinien ebenfalls zweckmässig vorauszugehen hat, wurde bereits in § 6 hervorgehoben. Diese Linien lassen sich mit Nutzen als Messzüge benutzen, so dass sie alsdann um so leichter und sicherer durch die Vermessung auf die Karte gebracht werden können. Neben denselben und den Grenzen sind die den Wald durchziehenden Hauptwege (Strassen), sowie die wichtigsten Wasserläufe (Flüsse, Bäche) mit Hilfe der Polygonzüge ebenfalls darzustellen.

Bekanntlich erfolgt die Aufnahme dieser Polygone mit Hilfe des Theodoliten, dessen Anwendung gerade für Zwecke der Forst-

[1]) Vergl. Dr. Sudon, Aus der Praxis der Forsttriangulation. Zeitschrift für Forst- und Jagdwesen. 1889. S. 357 ff.

vermessung heute allgemein adoptiert ist, wogegen die Verwendung des Messtisches als veraltet gilt. In der Tat gehört der letztere zu fördernder Arbeit in freies Gelände, in welchem bei einmaligem Aufstellen durch das sog. Einscheiden eine Mehrzahl von Punkten zu Papier gebracht wird. (Die Landesvermessung des Königreichs Bayern, sowie auch noch einiger anderer kleinerer Staaten ist nach vorausgegangener Triangulation mit Hilfe des Messtisches in Verbindung mit dem Distanzmesser in geradezu mustergültiger Weise erfolgt, was als Beweis dafür gelten kann, dass auch mit dem Messtisch sehr gute Arbeiten erzielt werden können).

Die Vermessung der Details eines Forstkomplexes, der Bestandesabteilungen, der untergeordneten Wege, Wasserläufe, etwaigen Nebengrundes an Agrikulturgelände, Steinbrüchen, Sandgruben usw. erfolgt sekundär durch Legung von Messzügen, die sich an die Hauptpolygone anschliessen. Die Aufnahme derselben geschieht mit Hilfe der Bussole. Dieses Instrument, welches bei der Forstvermessung früher die Hauptrolle spielte und auch zur Festlegung der Eigentumsgrenzen sowie der Haupteinteilungslinien benutzt wurde, ist in seinem Gebrauch bei weitem weniger sicher als der Theodolit.

Insbesondere wird der Stand der Magnetnadel (abgesehen von deren regelmässigen säkularen Schwankungen) durch Wind, Sonne, Elektrizität, eisenhaltige Gesteine leicht alteriert; auch können die Winkel nur bis auf halbe, höchstens viertel Grade gemessen werden. Für die Zwecke der Einmessung der Details, wobei ein öfterer Anschluss an Hauptmesszüge, insbesondere an die schon aufgenommenen Einteilungslinien, ermöglicht ist, genügt jedoch diese Aufnahmemethode vollständig. Sie fördert ungemein dadurch, dass man bei ihrer Anwendung mit Springständen winkeln kann. Weiter ist es von grossem Vorteil, wenn das Fernrohr der Bussole mit Distanzmesseinrichtung versehen ist, wodurch die Längenmessung sehr vereinfacht wird. (Tachymeter.)

Bei den heutigen Messungen versäumt man meistens nicht, auch die Höhenwinkel der Messungslinien neben den Horizontalwinkeln zu messen, um auf diese Weise die Anhalte für genaue Höhenbestimmung auf trigonometrischem Wege zu erlangen, welche für besonders sorgfältige Geländeaufnahmen von Wert ist. Bei An-

wendung der distanzmessenden Instrumente bedarf man der Höhenwinkel schon zur Reduktion der schiefen Linien auf den Horizont.

Bei allen Neumessungen folgt, da die Aufnahme der Grenzen meist mittelst Abschlägen von den Polygonseiten aus erfolgt ist, eine genaue Nachmessung der Grenzsteinentfernungen von Punkt zu Punkt behufs Beurkundung derselben in dem sog. Grenzverzeichnis. An manchen Stellen verlangt man auch besondere Aufnahme der Grenzwinkel, was jedoch bei vorausgegangener Polygonaufnahme unnötig ist, da sich verloren gegangene Grenzpunkte durch Abmessungen von den Polygonseiten aus stets wieder herstellen lassen, wenn, was die Regel bilden sollte, diese Polygonpunkte durch Versteinung erhalten werden.

§ 16. **11. Kartierung.**

Das Auftragen der Messzüge erfolgt bei Theodolitaufnahmen mittelst der Koordinaten, welche trigonometrisch aus den gemessenen Winkeln und Seiten berechnet werden. Die Abweichung einer Seite von der Nord-Süd-Richtung nennt man das Azimut der Seite. Nach den Azimutwinkeln werden mit Hilfe der Sinusse und Kosinusse die Abszissen und Ordinaten bezw. deren Differenzen berechnet, und wird hiernach das Auftragen unter Benutzung eines das Zeichenpapier überziehenden Quadratnetzes von je 100 m Seitenlänge bewirkt. Die Seiten der Grundrissblätter sind genau nach der geographischen Nordlinie zu orientieren. Der Schluss der Figur ist bei richtiger Messung der Polygonseiten und Winkel ohne weiteres garantiert, wenn die Azimutberechnung zum Schluss auf das Azimut der ersten Seite zurückführt, und die positiven und negativen Koordinatendifferenzen gleich sind, mithin für den Endpunkt die Summe aller Koordinatendifferenzen = Null wird. Differenzen werden, wenn dieselben nicht mehr als $^1/_{500}$ der Länge betragen, nach Verhältnis derselben verteilt. An die Polygonseiten werden die durch rechtwinklige Abschläge angemessenen Punkte mit Hilfe von Lineal und rechtem Winkel angetragen.

Bussolenmesszüge trägt man entweder mit dem Transporteur oder einer Gradscheibe durch sog. Parallelschieben oder unter Benutzung des rechtwinkligen Gehäuses der Bussole auf: das Auf-

tragen erfolgt auf besonderen Blättern, am besten von Pauspapier; die Figur wird alsdann auf das Grundrissblatt, welches bereits das Gerippe der Hauptlinien enthält, eingepasst, wobei etwaige kleine Schlussfehler durch Hilfsfiguren zu beseitigen sind.

Der Maßstab der Grundrissblätter entspricht entweder demjenigen der Landesvermessung oder wird durch Instruktion bestimmt. Er schwankt zwischen 1 : 2000 und 1 : 5000 und richtet sich wesentlich nach der Grösse der Forste, sowie nach der Intensität der Detailmessung.

Die definitive Vollendung der Grundrisse, welche auf bestem, mit Leinwand unterzogenen, sich daher nicht mehr verziehenden Zeichenpapier angefertigt werden, erfolgt nach geschehenem Eintrag aller Haupt- und Detail-Messzüge. Es werden alle Grenz- und Ortsabteilungslinien mit schwarzer Tusche, die Netzlinien und Polygonseiten hingegen mit Karmin ausgezogen. Die Eigentumsgrenzen umgibt man nach aussen mit einem schmalen farbigen Band, ebenso die Grenzen der Ortsabteilungen mit einem andersfarbigen zarten Streifen. Grenz- und Abteilungssteine erhalten ihre bestimmten Zeichen, erstere auch ihre Nummern. Die besonders gemessenen Grenzsteinentfernungen werden zweckmässig auf der Karte am gehörigen Orte eingetragen.

Bei grossem Maßstab werden die Einteilungslinien am besten nicht nach der Mittellinie, sondern nach ihren beiderseitigen Grenzen aufgetragen, so dass die Fläche der Schneisen und Wege für sich berechnet wird. Bei kleinem Maßstab ist dies untunlich, und werden nur die Mittellinien markiert.

Wege erhalten bei untergeordneter Bedeutung eine ausgezogene und eine parallel laufende punktierte Linie; ihre Fläche wird dann nicht besonders ausgeschieden. Hauptwegen gibt man zwei ausgezogene Grenzlinien, den Waldstrassen wohl auch doppelt ausgezogene Grenzen; für beide Kategorien erfolgt Ausscheidung des Flächengehaltes aus dem produktiven Holzboden. Fusswege werden durch gestrichelte Linien mit dazwischen befindlichen Punkten angedeutet.

Die Bestandesabteilungen werden mit gestrichelten Linien abgegrenzt; die Unterteile derselben (Sektionen) erhalten

nur schwach punktierte Grenzlinien. Die Markierung durch einen Farbenton kann hier unterbleiben.

Wasserläufe bezeichnet man mit blauen Linien, und zwar, sofern sie schwach sind, mit nur einer solchen, sonst bei der Notwendigkeit einer Flächenaussonderung mit zwei blauen Rändern.

Der Aussengrund wird mit den die Kulturart (Feld, Wiese, Wald, Weide usw.) anzeigenden Signaturen in gefälliger Weise versehen, ebenso gibt man die Namen der anstossenden Fluren und Gemarkungen durch eine den Grenzen parallel laufende Schrift an.

Die Aufschrift hat in der linken oberen Ecke der Karte die Bezeichnung des Forstes, die Blattnummer, den Maßstab, das Jahr der Vermessung, wohl auch den Namen des Forstvermessers anzugeben.

Die Bezeichnung der Ortsabteilungen erfolgt nach Namen und Nummer, wohl auch mit Beifügung der Flächengrösse. Die Bestandesabteilungen und deren Sektionen werden mit den ihnen gegebenen Buchstaben und Indexbezeichnungen versehen.

Alle diese Schriften lässt man unter sich parallel und rechtwinklig zu dem die Nordsüdrichtung darstellenden Rande laufen.

Ist das Blatt nicht nach Norden orientiert, so muss die geographische (nicht magnetische) Nordlinie angegeben werden.

Über die Herstellung von Verjüngungen der Grundrisskarte zur Erlangung von Übersichts- (Wirtschafts- und Bestandes-) Karten wird später das Nötige mitgeteilt werden.

§ 17. 12. Flächenberechnung.

Bei der auf Grund polygonometrischer Aufnahme vorgenommenen Kartierung erfolgt die Flächenberechnung der Polygone nach den Koordinaten, indem jedes derselben als aus rechtwinkligen Trapezen hervorgegangen gedacht werden kann, wobei gewisse Reihen von Flächen, welche zwischen den Achsen und den Seiten liegen, abgezogen werden müssen.

Man hat stets die Summen zweier aufeinanderfolgenden Ordinaten mit den Unterschieden zwischen je zwei Abszissen zu multiplizieren, die Produkte mit Rücksicht auf die Zeichen derselben zu addieren und die Summe durch 2 zu dividieren.

Eine Kontrolle erfolgt durch Rechnung nach zwei Achsen, indem die Ordinaten das zweite Mal als Abszissen und die Abszissen als Ordinaten gelten.

Die an die Polygonseiten anstossenden Randfiguren (Abschnitzel) werden selbständig mittelst Zerlegung in Hilfsfiguren berechnet.

Die einzelnen Polygone zerfallen nun in Ortsabteilungen und diese wieder in Bestandesabteilungen bezw. deren Sektionen.

Zur Berechnung dieser Flächen hat man die Planimeter, von denen namentlich das „Amslersche Polarplanimeter“, sowie das „Coradische Konpensationsplanimeter“ sehr zweckmässig sind. Man erhält die Angabe des Flächeninhaltes einer Figur einfach durch Umfahren des Umfanges derselben mit dem sog. Fahrstift.

Die Summe der Flächen aller Einzelteile muss der Summe des Polygons gleich sein. Differenzen bis 1 % verteilt man proportional auf die Einzelflächen. Während die Flächenberechnung der Polygone bis auf 4 Dezimalen (Quadratmeter) ausgedehnt wird, begnügt man sich bei der Berechnung der Einzelfiguren mit 2, höchstens 3 Dezimalen, bis auf welche Grenze auch schliesslich die Flächenangaben der Polygone für die praktische Verwertung derselben bei der Forsteinrichtung abgerundet werden.

Statt des Planimeters kann man sich auch unbedenklich einer in Quadrate eingeteilten Glastafel oder eines quadrierten Pauspapieres bedienen.

Werden die Hauptgrundlagen der Forstvermessung den Aufnahmen einer Landesvermessung entlehnt, so ist der Flächeninhalt gewisser grösserer Abschnitte schon authentisch durch die katastermässige Angabe desselben festgestellt, und es erübrigt nur eine Verteilung auf die einzelnen Abteilungen bezw. Wege, Schneisen, Gewässer usw., soweit eine gesonderte Flächenberechnung für diese letzteren Objekte überhaupt für erforderlich gehalten wird.

§ 18. **13. Vermessungsregister.**

Die gesamten Resultate der Forstvermessung und Flächenberechnung werden in tabellarischer Form in einem Vermessungsregister, auch Vermessungstabelle genannt, nachgewiesen.

Es wird in dieser Übersicht folgendes angegeben:

1. Bezeichnung nach Namen der Ortsabteilungen, deren Nummern, sowie den Buchstaben der Bestandesabteilungen und deren Sektionen, desgleichen des Nebengrundes.
2. Flächeninhalt bis auf 2 bezw. 3 Dezimalen.
3. Notiz über den Bestand, sowie bei Nebengrund über die Benutzung.
4. Eine Spalte „Bemerkungen" ist frei zu halten für etwaige Nachträge oder Erläuterungen irgendwelcher Art.

Man unterscheidet bei Eintrag der Flächengehalte der einzelnen Vermessungsstücke zunächst zwischen Holzgrund und Nebengrund; ersterer ist wieder in nutzbaren oder tragfähigen und nicht nutzbaren oder untragfähigen Grund zu teilen. Holzgrund und Nebengrund zusammen bilden den gesamten Forstgrund.

Die Auseinanderhaltung der verschiedenen Waldformen und deren Altersklassen erfolgt in den Spalten der Vermessungstabelle nicht; die Trennung des Nebengrundes nach der Verschiedenheit der Benutzung, wie sie in manchen Verwaltungen, z. B. der preussischen Staatsforstverwaltung bei Aufstellung der Generalvermessungstabelle für den sog. Nichtholzboden, dem übrigens auch die Flächen der Wege und Abteilungslinien zugerechnet werden, vorgeschrieben ist, führt zu einer ziemlich breit ausgedehnten Tabelle[1]).

Für jedes Vermessungsstück wird eine besondere Linie angewiesen. Umstehende Tabelle soll die Art der Darstellung verdeutlichen.

Es können sich je nach den besonderen vorliegenden Verhältnissen noch wesentliche Änderungen dieses Schemas ergeben; namentlich ist dies der Fall, wenn bei Übernahme der Grund- und Hauptzahlen aus den Angaben eines öffentlichen Katasters von diesen letzteren auszugehen und eine Zerlegung der feststehenden Flächensummen in die der forstlichen Einteilung und Bestandesherausmessung entsprechenden Einzelheiten zu bewirken ist.

Durch Zusammenstellung und Summierung der für die einzelnen Ortsabteilungen festgestellten Zahlen ergiebt sich die Summe des

[1]) Siehe v. Hagen-Donner, Forstliche Verhältnisse Preussens. 3. Aufl., Bd. 1. S. 192.

ganzen Reviers. Innerhalb derselben können schon vorher Teilsummen für die zu bildenden Revier-Abschnitte (Schutzbezirke, Blöcke) gebildet werden.

Vermessungs-Tabelle des Forstreviers N.
Flächenstand vom .....

Ortsbezeichnung		Holzgrund			Nebengrund		Summa	Bemerkungen
		tragfähig	untragfähig	Bezeichnung		Benutzung	Forstgrund	
		ha	ha		ha		ha	
Burgberg	1 a	11,237	0,495	Buchen	—	—	—	
	b	4,172	—	Kiefern	—	—	—	
	c	5,460	—	Niederw.	—	—	—	
	d	—	—	—	0,382	Steinbrch.	—	
Sa. 1:		20,869	0,495	—	0,382	—	21,746	
Mittelberg	2 a	10,415	1,347	Fichten	—	—	—	
	b	2,758	—	Kiefern	—	—	—	
	c	—	—	—	1,642	Wiese	—	
Sa. 2:		13,173	1,347	—	1,642	—	16,162	

II. Die Ermittelung der Holzmassen.
(Holzmesskunde.)

A. Allgemeine Erörterungen.

§ 19. a. Begriff, Maße, Methoden.

Die nachfolgenden Darlegungen über die Ermittelungen der Holzmassen sollen einen kurzen Abriss des gesamten Gebietes der Holzmesskunde liefern und zur Mitteilung derjenigen Grundsätze und Lehren dienen, welche die Ermittelung des kubischen Inhaltes (Volumens) von Stämmen und deren Teilen, sowie von ganzen Beständen zum Gegenstand haben. Auch die Entwicklung derjenigen Regeln, welche sich auf die Ermittelung des Zuwachses (d. h. der Differenz der Holzmassen, welche Stämme oder Bestände in verschiedenen Lebensaltern haben) beziehen, ist eine wesentliche Aufgabe der Holzmesskunde und unserer Darstellung derselben.

Obgleich die Literatur der Holzmesskunde eine ziemlich umfängliche ist, erschien die systematische Darstellung dieser Disziplin mit Rücksicht auf die Wichtigkeit einer Hervorhebung des für die eigentliche Forsteinrichtung Belangreichen nicht unangemessen [1]).

[1]) Die bemerkenswertesten Leistungen auf dem Gebiete der Holzmesskunde sind etwa die folgenden:

Hossfeld, Niedere und höhere praktische Stereometrie. 1812.

König, Anleitung zur Holztaxation. 1813.

Derselbe, Forstmathematik, 1. Aufl. 1835. 5. Aufl. von Grebe herausgegeben 1864.

Smalian, Beitrag zur Holzmesskunst. 1837.

Klauprecht, Holzmesskunst. 1842 und 1846

Heyer, Gustav, Über Ermittelung der Masse, des Alters und des Zuwachses der Holzbestände. 1852.

Pressler, Holzwirtschaftliche Tafeln. 3. Aufl. 1882.

Derselbe, Gesetz der Stammbildung. 1865.

Derselbe, Zur Forstzuwachskunde mit besonderer Beziehung auf den Zuwachsbohrer. 1868.

Baur, Holzmesskunde. 1. Aufl. 1860. 4. Aufl. 1891.

Die Maße der Holzmessung sind für Deutschland durch die Maß- und Gewichtsordnung des Norddeutschen Bundes vom 17. August 1868 insofern normiert, als dadurch vom 1. Januar 1872 ab das metrische Maßystem eingeführt ist. Die Grundlage bildet das Kubikmeter, abgekürzt cbm geschrieben; man unterscheidet zwischen Festmeter (fm) und Raummeter (rm), je nachdem das Holz entweder gemessen und kubisch berechnet, oder in Schichtmaße aufbereitet wird.

Ersteres findet bei Nutzholzstämmen und Stücken statt, deren kubische Berechnung das wirkliche Holzvolumen ergibt. Alle in Schicht- oder Raummaße aufgesetzten Hölzer repräsentieren Körper, welche leere Zwischenräume enthalten und deshalb Raummeter genannt werden. Als Einheit gilt immerhin das Festmeter, welches eine korrekte und konstante Grösse ist. Die Raummeter enthalten nur einen gewissen Teil ihres Volumens als feste Masse und werden daher durch Multiplikation mit erfahrungsmässigen Faktoren auf Festmeter reduziert.

Die Methoden der Holzmassenermittelung sind die folgenden:

1. Stereometrische Berechnung auf Grund gemessener Dimensionen, für regelmässige Holzkörper angemessen;

2. Eintauchen in Wasser unter Messung des verdrängten Volumens Wasser, wobei man sich des Schlusses bedient, dass ein

Breymann, Anleitung zur Holzmesskunde, Waldertragsbestimmung und Waldwertrechnung. 1868.

Kunze, Lehrbuch der Holzmesskunst, als 2. Band zu Presslers Holzwirtschaftlichen Tafeln. 1873.

Derselbe, Anleitung zur Aufnahme des Holzgehaltes der Waldbestände. 1. Aufl. 1886. 2. Aufl. 1891.

Derselbe, Neue Methode zur raschen Berechnung der unechten Schaftformzahlen der Fichte und Kiefer. 1891.

Burckhardt, Hilfstafeln für Forsttaxatoren. 1. Aufl. 1852, unter dem Titel Forstliche Hilfstafeln. 3. Aufl. 1873.

v. Guttenberg, Holzmesskunde in Loreys Handbuch der Forstwissenschaft. 1887. 2. Aufl. 1903.

Schwappach, Leitfaden der Holzmesskunde. 1888. 2. Aufl. 1903.

Udo Müller, Lehrbuch der Holzmesskunde. 1899—1903.

Wimmenauer, Grundriss der Holzmesskunde. 1907.

in Wasser eingetauchter Körper soviel von demselben verdrängt, als sein eigenes Volumen beträgt.

3. Gewichtsmethode. Aus dem durch bereits erfolgte Ausmessung und kubische Berechnung, sowie gleichzeitige Wägung regelmässiger Stammteile festgestellten Verhältnis zwischen Volumen und Gewicht schliesst man auf das Volumen eines gewogenen unregelmässigen Holzstückes derselben Art.

4. Hydrostatische Methode. Ein in Wasser eingetauchter und darin gewogener Körper wiegt bekanntlich so viel weniger, als das Gewicht des von ihm verdrängten Volumens Wasser angibt. Da nun ein Liter = $^1/_{1000}$ cbm Wasser bei 4^0 genau 1 Kilogramm wiegt, so kann bei einer, erst in freier Luft und demnächst unter Wasser vorgenommenen Wägung von Holzstücken (Stockholz) oder Reisiggebunden sehr einfach aus dem Gewichtsverlust in Kilo auf das Volumen in $^1/_{1000}$ cbm geschlossen werden. Um das Untertauchen des Holzes zu bewirken, wird demselben ein Stein oder ein Stück Eisen von bekanntem Volumen angefügt und letzteres bei Feststellung des Resultates wieder in Abzug gebracht.

Diese Methode ist von Professor Müttrich in Eberswalde vorgeschlagen worden[1]).

Für die Zwecke der Praxis wird die Gewichtsmethode ohne Zweifel für die Gehaltsermittelung unregelmässiger Holzkörper, insbesondere des Reisigs, die meisten Vorzüge haben. Am besten bedient man sich dabei einer leicht zu beschaffenden und bequem zu transportierenden, auch unschwer im Walde aufzustellenden Dezimalwage.

Für die Methode des Eintauchens in Wasser und die Wägung in und ausser Wasser fehlt oft das letztere. Die Volumenermittelung durch Eintauchen in mit Wasser gefüllte, besondere Gefässe (Xylometer), welche später geschildert werden sollen, kommt hauptsächlich bei Untersuchungen für wissenschaftliche Zwecke in Betracht.

---

[1]) Zeitschrift für Forst- und Jagdwesen, Bd. VIII, S. 209.

B. Instrumente und Werkzeuge der Holzmessung.

a) Stärkenmesser.

§ 20. *α*) Messbänder zur Umfangmessung.

Die Stärken des Holzes werden zum Zwecke der Massenberechnung ermittelt, welche sich auf die Kreisflächen stützt, so dass auch bei Messung des Umfanges immer erst eine Reduktion desselben auf den Durchmesser stattfinden muss, von welchem die Kreisflächenberechung ausgeht. — Man verwendet Messbänder aus Hanfleinen, gut gefirnisst, so dass sie sich nicht verziehen können. Um auf denselben alsbald die Durchmessergrössen ablesen zu können, muss die Einheit nicht als 1 cm, sondern als 3,14 cm angenommen werden, welcher Betrag einem Zentimeter Durchmesser entspricht. Es genügt, 22 cm Länge in 7 Teile zu teilen. Man hat dergleichen Bänder, auf welchen auch die Kreisfläche für jede Durchmesserstufe angegeben ist, wozu der weite Zwischenraum von je 3,14 cm Gelegenheit bietet.

Um das Band gleichzeitig zur Vornahme von Längenmessungen mit verwenden zu können, darf eine gewöhnliche Einteilung nach Metern und Zentimetern auf einer Seite desselben nicht fehlen. Das Band befindet sich zweckmässig in einer Kapsel von Holz oder Messing, innerhalb deren es um eine bewegliche Achse mit Hilfe einer kleinen Kurbel aufgerollt wird. Zweckmässig ist an dem äusseren Ende ein eiserner Dorn zur Befestigung desselben an zu messenden starken Stämmen, um welche es sich sonst bisweilen von einer Person schwer herumschlingen lässt.

Die Messbänder sind handlich und beim Forstbegang bequem in der Tasche mitzuführen; für ausgedehnte Anwendung eignen sie sich weniger als die im folgenden noch zu beschreibenden Kluppen. Auch ist es ein Nachteil der Umfangsmessung überhaupt, dass man bei allen irgendwie unregelmässig gewachsenen Stämmen zu hohe Angaben erhält, indem die vorhandenen höckerigen Stellen mit überspannt werden.

β) Instrumente zur Durchmessermessung.

§ 21. 1. Kluppen im allgemeinen.

Das Grundprinzip der Kluppen ist die Benutzung einer mit Maßeinteilung versehenen Schiene, an deren einem Ende ein Schenkel rechtwinklig abstehend fest angebracht ist, während ein zweiter beweglicher Schenkel, welcher die Messschiene umfasst, sich so an derselben hin- und herschieben lässt, dass er in jeder Stellung gleichfalls rechtwinklig zu ihr steht.

Der feststehende Schenkel wird an die eine Seite des zu messenden Stammes oder Holzstückes angelegt, die Schiene senkrecht zur Baumachse gehalten und der bewegliche Schenkel bis zur Berührung mit dem Stamm verschoben. Die dadurch auf der eingeteilten Schiene abgeschnittene Grösse giebt unmittelbar den Durchmesser an. Die Teilung ist in der Regel nach Zentimetern, seltener Millimetern bewirkt. Für Aufnahme von Beständen hat man auch wohl eine grössere Einheit von je 4 Zentimetern (in Baden 5 cm), da die Gruppierung der aufgenommenen Stämme in Durchmesserstufen von je 1 zu 1 oder 2 zu 2 cm bei der Berechnung viel mehr Arbeit verursacht, ohne ein wesentlich genaueres Resultat zu liefern. Die Einteilung wird auf die Messschiene vertieft angebracht (Einschlagen, bezw. Einbrennen der Teilstriche und Zahlen).

Man verlangt von einer Kluppe neben bequemer Handhabung und deutlichen, zuverlässigen Zahlenangaben, dass sie bei allen Witterungsverhältnissen leichten Gang hat, bezw. dass derselbe sich gut regulieren lässt, dass namentlich kein Schwinden und Quellen stattfindet. Letzteres ist bei eisernen Kluppen der Fall, doch sind dieselben etwas schwer, weshalb Holzkonstruktion im allgemeinen bevorzugt wird[1]). Als zweckmässiges, d. h. möglichst stetiges Holz gilt dasjenige vom Apfel- und Birnbaum. Auch nimmt man wohl Ahorn-, im Notfall auch kerniges Buchenholz.

Die einfachste Kluppenkonstruktion wird durch Figur 1 dargestellt. Hier gleitet der bewegliche Arm a auf der Messschiene

[1]) Die Firma Spörhase (vormals Staudinger in Giessen hat zu Kluppen auch Aluminium als Material verwandt. Siehe Hess in Allgem. Forst- und Jagdzeitung 1895, S. 257. Sehr brauchbare, leichte eiserne Kluppen liefert Mechanikus Koller in Krippen bei Schandau.

hin. Man hat zur Erleichterung des Gleitens innerhalb des Einschnittes, welcher die Messschiene umfasst, auch Rollen an dem beweglichen Arm angebracht, die auf der Messschiene laufen. Auch

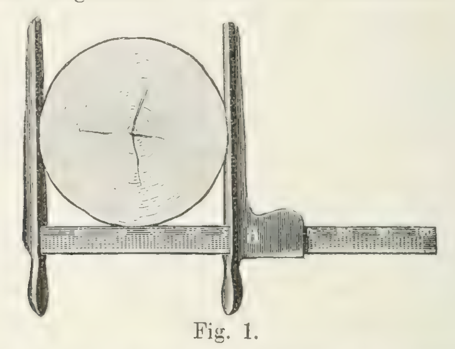


Fig. 1.

bringt man wohl zum besseren Anpressen des beweglichen Armes eine Feder an.

Eine Reihe von Modifikationen ist angegeben worden, durch welche vornehmlich die Erreichung einer parallelen Stellung der Schenkel mit Einhaltung einer senkrechten Richtung derselben zu der Messschiene bezweckt wird.

§ 22. 2. Kluppen mit Keil bezw. Schraube.

Die Idee, zwischen den beweglichen Arm und die Messschiene einen Keil (Stellkeil) einzufügen, rührt von Smalian her. Beim

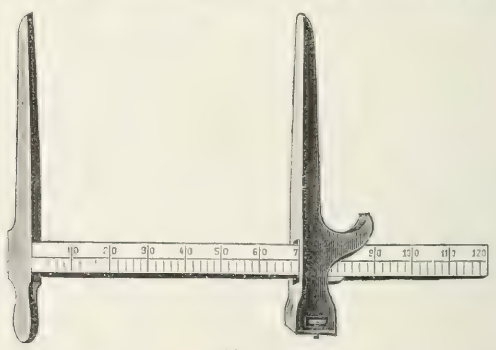


Fig. 2.

Schwinden des Holzes sollte dieser Keil etwas tiefer eingeschoben, beim Quellen aber entsprechend herausgezogen werden.

Statt des Keiles brachte man wohl auch eine Metallplatte in der Aushöhlung des beweglichen Armes an und liess eine Schraube auf dieselbe wirken, mittelst deren die Platte der Messschiene genähert und von ihr weiter entfernt werden konnte. Dieses Prinzip wird gegenwärtig in der Konstruktion des Kluppenfabrikanten Barth in Loffenau, Kgr. Württemberg, verwirklicht, welche sich in seinem Preiskurant unter Nr. 3 findet (s. Fig. 2).

Man erhält durch diese Schraubenregulierung die Möglichkeit, einen leichten, aber nie schlotternden Gang des beweglichen Armes, unabhängig von allen Witterungseinflüssen, zu erlangen. Diese Kluppe, deren Preis bei 100 cm Länge der Messschiene sich auf 11 Mark stellt, ist für die Praxis der Verwaltung besonders zu empfehlen.

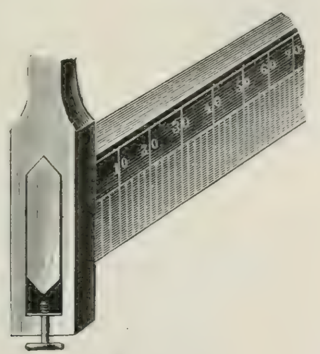


Fig. 3.

Eine Kluppenkonstruktion, welche Keil und Schraube verbindet, rührt ferner von Eduard Heyer, vormals Professor in Giessen, her.

Hier ist zwischen Messschiene und Hohlraum des beweglichen Schenkels ein Holzstück (siehe Zeichnung Fig. 3) eingefügt, welches durch eine von der schmalen Seite der Kante her wirkende Schraube je nach Bedarf der Schiene genähert oder von ihr entfernt werden kann.

Gustav Heyer, ehedem Professor in Giessen, später in Münden und München († 1883), hat einen Metallkeil zwischen Massstab und Hohlraum des beweglichen Schenkels angebracht, der durch eine Schraube an die Messschiene mehr oder weniger angepresst werden kann. (S. Zeichnung Fig. 4).

Diese, sehr exakt gehenden und vorzüglich regulierbaren Kluppen fertigt Mechanikus Spörhase (vormals Staudinger) in Giessen. (Zur Regulierung der Schraube bedarf man eines Schraubenschlüssels,

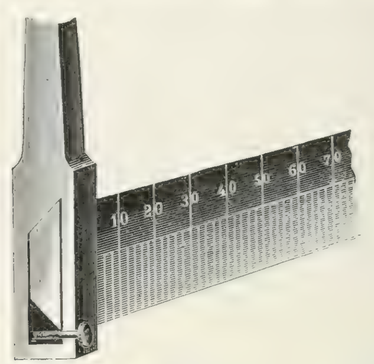


Fig. 4.

der leicht verloren gehen kann; bei der Barthschen und Eduard Heyerschen Konstruktion ist der zur Bewegung der Schraube dienende Griff fest mit derselben verbunden).

§ 23. 3. Kluppen mit schiefem Einschnitt des beweglichen Armes.

Eine Verdeutlichung dieser Kluppenkonstruktion ergibt sich aus Fig. 5. Der Einschnitt des beweglichen Armes (Läufers) ist

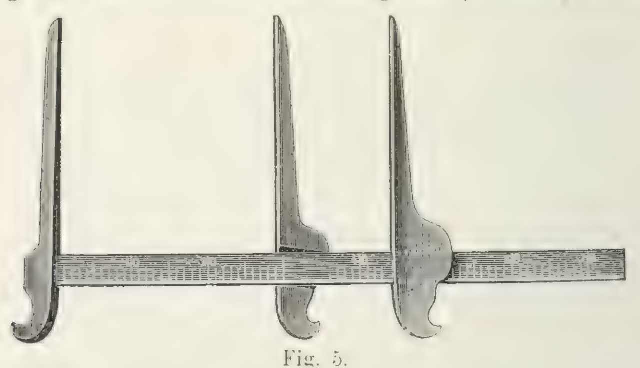


Fig. 5.

hier nicht senkrecht auf dessen Länge gerichtet, sondern schief. Dadurch wird ein stets leichter Gang des Läufers ermöglicht, während

doch bei scharfem Anpressen desselben an den zu messenden Stamm eine, zur Messschiene genau rechtwinklige Stellung bewirkt wird.

Zur Regulierung der Stellung hat E. Böhmerle eine Feder mit Schraube angebracht.

Diese Kluppenkonstruktion wurde zuerst 1864 von einem preussischen Oberförster Aldenbrück zu Hürtgen in der Rheinprovinz beschrieben (Baurs Monatsschrift, 1864, S. 175 ff.); später ist der jetzige Oberforstrat Friedrich zu Mariabrunn auf dieselbe Erfindung gekommen und hat sie 1876 im Forstwissenschaftlichen Zentralblatt beschrieben. Die Idee einer Vorrichtung zur Regulierung hatte schon Aldenbrück, der dazu einen Keil vorschlug.

§ 24. 4. Scherenkluppen.

Durch einen dänischen Forsttaxator Lütken wurde (in Zeitschrift für Forst- und Jagdwesen, 1877, S. 467 ff) eine Kluppenkonstruktion angegeben, bei welcher der Parallelismus der Schenkel

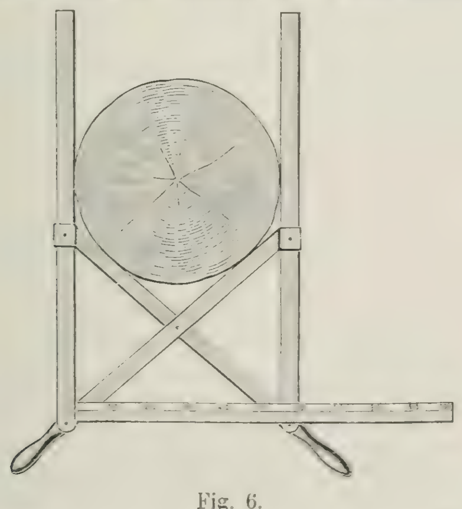


Fig. 6.

durch zwei Bewegungsarme (siehe Figur 6) hergestellt wird, die sich um einen festen Punkt nach Art der Scheren drehen lassen. Die Bewegungsarme sind mit den Messarmen durch Metallhülsen verbunden, die sich leicht auf- und abschieben lassen.

Bei der durch die Konstruktion bedingten Länge der Arme dieser Kluppe ist dieselbe nicht bequem zu handhaben und bietet keine Vorzüge vor anderen Systemen.

Auf ähnlichem Prinzip beruht die Heidlersche sog. Präzisionskluppe, erfunden von dem damaligen Forstingenieur Heidler in Gemunden (s. Zentralblatt für das ges. Forstwesen 1889, S. 6 ff.). Die Teilung ist auf einem der Arme (vergleiche die Zeichnung Figur 6) angebracht, was sehr wohl tunlich ist, da die Hülsen im Verhältnis der Zunahme der abzugreifenden Durchmesser herunterrücken müssen. — Indem es dadurch möglich wird, die Messschiene wegzulassen, wird diese Kluppe leichter, als die Lütkensche. — Es kann jedoch die Messschiene beibehalten werden und dient alsdann zur Kontrolle.

Übrigens hat (nach Baur, Holzmesskunde 4. Aufl. S. 20) schon 1850 ein gewisser Wolff in Montabaur in der Allgem. Forst- und Jagdzeitung S. 200 ff. die Konstruktion einer Kluppe bekannt gegeben, deren Prinzip auf einem ähnlichen (dem Storchschnabel entsprechenden) Mechanismus beruht.

§ 25. 5. Kluppen mit zwei feststehenden Armen und ausziehbarer Messschiene.

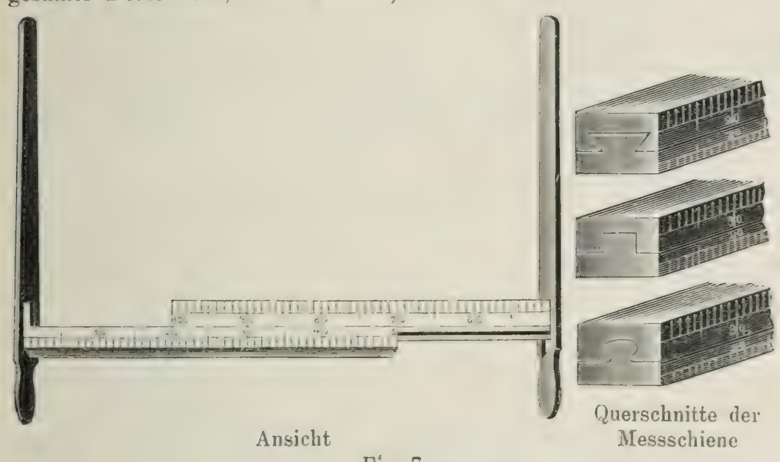
Bei diesen Kluppen ist die Messschiene in zwei Teile geteilt, welche sich dadurch verbinden lassen, dass an der einen Hälfte eine Nut, an der anderen zur Führung in derselben eine Feder angebracht ist.

Die Teilung der Messschiene beginnt an dem einen feststehenden Arm als Nullpunkt und setzt sich bis an das Ende desselben fort, die Teilung der zweiten Hälfte schliesst sich, ebenfalls am feststehenden Arm beginnend, an das Ende der ersten Teilung an, so dass die Ablesung beim Ausziehen der Arme über das Ende des ersten hinaus immer da vorgenommen wird, wo die Schlusszahl der ersten Serie sich befindet (s. Figur 7).

Die Führung nach Art der Schwalbenschwanzleisten ist bei dieser Konstruktion von dem Gräflich Buquoischen Oberförster Josef Friedrich in Böhmen eingeführt worden, wogegen Forstkommissar Püschel in Dessau eine Kluppe konstruierte, bei welcher Nut und

Feder rechteckige Querschnitte haben, so dass die beiden Hälften der Messschiene nicht von selbst zusammengehalten werden, sondern durch mehrere Mettallbänder verbunden werden müssen. Auch sind die beiden Arme zum Umklappen eingerichtet, was den Transport erleichtert.

Einen Querschnitt der beiden Hälften der Messschiene, bei welchem die scharfen Kanten abgerundet sind, giebt Handloss an. (Handlosssche Patentkluppe, beschrieben im Zentralblatt für das gesamte Forstwesen, 1895 S. 197).



Ansicht — Querschnitte der Messschiene

Fig. 7.

Die schwalbenschwanzähnliche Führung nach Friedrich dürfte den Vorzug verdienen, weil bei ihr ein reichlicher Spielraum zulässig ist, so dass selbst bei feuchter Witterung eine Erschwerung des Ganges durch Verquellen ausgeschlossen erscheint.

Die Friedrichsche Kluppe, die übrigens in Thüringen, wo der Verfasser dieselbe schon 1860 kennen lernte, als Fleischmannsche Kluppe bezeichnet wurde, zeichnet sich durch grosse Leichtigkeit, Handlichkeit und Einfacheit aus. Sie dürfte für die Zwecke der Holzmassenaufnahme die empfehlenswerteste Konstruktion sein. Auch ist es ein Vorzug derselben, dass sie von jedem geschickten Tischler leicht und billig hergestellt werden kann [1]).

[1]) Der erste Urheber dieser Kluppenkonstruktion war ein Hannoverscher Oberförster zu Nörten, Namens Christian Friedrich Fleischmann.

Der Vollständigkeit halber soll schliesslich nicht unerwähnt bleiben, dass der preussische Oberförster Stahl in Rüdersdorf eine ähnliche Kluppe konstruierte; auch die preussische sog. Oberförsterkluppe (mit zusammen zu klappenden Armen versehen) beruht auf demselben Prinzip. Dieselbe wurde von Tischlermeister Arendholdt in Rüdersdorf geliefert.

Auch der Königl. Bayerische Förster Hohenadl zu Oberstdorf hat eine solche Kluppe mit zwei feststehenden Armen (die behufs des Zusammenlegens der Kluppe leicht abschraubbar sind) konstruiert, bei welchen die Führung der beiden Teile der Messschiene mit Hilfe zweier gezahnten Stangen und eines Zahnrädchens erfolgt (Forstwissensch. Zentralblatt 1904 S. 12). Von der Verwendung dieser Kluppe als Registrierkluppe wird im folgenden § die Rede sein.

§ 26. 6. Registrierkluppen.

Unter den Registrierkluppen sind solche Kluppen zu verstehen, mittelst deren es möglich ist, die Anzahl der in jeder Durchmesserstufe gemessenen Anzahl von Stämmen festzustellen, ohne dass bei der Arbeit im Walde eine spezielle Notierung stattfindet.

Die Reussche Kluppe[1]) ist so eingerichtet, dass auf einem in cm eingeteilten Papierstreifen, der auf die Messschiene aufgelegt ist, durch Eindrücken eines Stiftes bei den entsprechenden Durchmesserstufen Punkte eingestochen werden, deren Anzahl im ganzen durch ein Zählwerk festgestellt wird. Die Anzahl der bei jeder Stufe eingestochenen Punkte ergibt die Anzahl der gemessenen Stämme der betreffenden Dimension. Eine Kontrolle erfolgt durch die mittelst des Zählwerkes festzustellende Gesamtzahl.

Damit die Punkte nicht sämtlich auf eine und dieselbe Stelle des Papierstreifens zu stehen kommen, wird der Stift zuerst nahe am oberen Rande des Streifens eingestellt und im Fortschreiten des Geschäftes immer weiter herunter gerückt.

gestorben 1849 daselbst als Forstmeister a. D., geboren 1775. Fleischmann war in Hannoverschen Landen als Forsttaxator bekannt und angesehen. Auch Burckhardt erwähnt ihn in seinen Hilfstafeln für Forsttaxatoren. 1873, Heft 2, S. 11.

[1]) Erfinder: Oberforstrat Reuss zu Weisskirchen in Mähren, Vorstand der dortigen Forstlehranstalt.

Die Ecksche Druckregistrierkluppe[1]) ist so eingerichtet, dass auf der Messschiene erhabene Ziffern (Typen) vorhanden sind. Darüber wird mittelst Rollenvorrichtung ein Papierstreifen geführt, auf welchen die gemessenen Durchmesserzahlen mittelst Druckes auf eine Feder abgedruckt werden. Dazu ist ein jedesmaliges Färben der Type nötig, welches durch eine sinnreiche Vorrichtung ebenfalls mittelst eines jedesmaligen einfachen Druckes bewirkt wird. — Von dem bedruckten Papierstreifen können zu Hause die den einzelnen Durchmesserstufen zukommenden Stammzahlen ausgezogen werden.

Busesche Registrierkluppe[2]). Die Busesche Kluppe hat für jede Durchmesserstufe ein Zählwerk, in ähnlicher Weise wie bei der Reussschen Kluppe ein einziges Zählwerk für die Feststellung der Gesamtzahl aller Stämme vorhanden ist. — Das Vorrücken der Zeiger im Zählwerk erfolgt hier automatisch durch das blosse Andrücken des beweglichen Kluppenarmes an den zu messenden Stamm.

Zur Verminderung der Anzahl der im Innern der Messschiene anzubringenden Zählwerke werden bei dieser Kluppe grössere Intervalle zwischen den einzelnen Durchmesserstufen angebracht (4—5 cm).

Hohenadlsche Durchmesserstufenzählkluppe[3]). Die in § 25 erwähnte H.'sche Kluppe ist zur Feststellung der Anzahl gemessener Stämme nach Durchmesserstufen von 5 zu 5 cm derart eingerichtet, dass beim Anpressen der Messschiene an den zu kluppenden Stamm mittelst eines sogen. „Stossarmes" verschiedene Zählwerke in Bewegung gesetzt werden, welche sowohl die Gesamtzahl der gemessenen Stämme, als auch die Stückzahlen für die verschiedenen Stärkenstufen zur Darstellung bringen. Dieser Mechanismus ist nicht auf den Armen der Kluppe, sondern in einem Verbindungsstück, in welchem die Führung der beiden Messschienen bewirkt wird, angebracht. (Forstwissensch. Zentralblatt 1904. S. 18.)

---

[1]) Erfinder: Revierförster Eck in Gera.

[2]) Erfinder: Forstgeometer Buse.

[3]) Erfinder: Kgl. Bayer. Förster Hohenadl in Oberstdorf.

Wildsche Registrierkluppe mit elektrischer Zählung[1]. Hier sind die Zählwerke nicht an der Kluppe angebracht, sondern befinden sich in Verbindung mit einer elektrischen Batterie in einem kleinen Tornister, welchen der Kluppenführer auf dem Rücken trägt. Die Einteilung der Kluppe ist in Stärkestufen von je 5 zu 5 cm Durchmesser vorgenommen. Für jede Stufe ist ein schmaler Kupferstreifen angebracht. Durch Steckkontakte und Kupferdrähte wird die Verbindung mit den entsprechenden Zählwerken hergestellt und der Stromschluss zwischen Kupferplatte und Verbindungsdraht durch einfachen Hebeldruck bewirkt, sodass die Bewegung in dem betreffenden Räderwerk und dadurch die Zählung erfolgt. (Forstwissensch. Zentralblatt 1904 S. 275.)

Die Registrierkluppen leiden der Natur der Sache nach an einer gewissen Kompliziertheit und sind teuer in der Anschaffung. Für gemischte Bestände müsste zudem für jede einzelne Holzart entweder je eine Kluppe angewandt werden, oder es wäre der Bestand so oft zu durchgehen, als Holzarten vertreten sind. Ihr Hauptvorzug ist die Ersparnis an Ausgaben für einen, die Notierung der Resultate der Auskluppung eines Bestandes bewirkenden Beamten. Da aber ein solcher für die Leitung der Kluppenführer doch nicht wohl zu entbehren ist, so wird das Bedürfnis zum Gebrauch selbstregistrierender Kluppen verhältnismässig gering sein, zumal die betreffende Funktion sehr wohl jüngeren Kräften, sowie Beamten des Schutzdienstes übertragen werden kann, die nicht jahraus mit dergleichen Arbeiten zu beschäftigen sind und daher die Monotonie des Geschäftes der Manualführung nicht allzu drückend empfinden.

Eine besondere Erwähnung erfordert noch die Kreisflächen-Zählkluppe von Geh. Forstrat Prof. Dr. Wimmenauer und Mechaniker Wilh. Spoerhase in Giessen. Dieselbe ist dazu bestimmt, Stammzahl und Kreisflächensumme eines Holzbestandes mechanisch, also unter Wegfall der Protokollführung festzustellen[2].

Am unteren Ende des beweglichen Schenkels einer, im übrigen nach der Konstruktion von Gustav Heyer angefertigten Kluppe

[1]) Erfinder: Kgl. Forstamtsassistent Wild in München.

[2]) Nähere Beschreibung findet sich in Allgem. Forst- und Jagdzeitung 1899, S. 253.

(s. § 22) befindet sich ein Zählapparat, welcher nach dem jedesmaligen Anlegen der Kluppe an einen Stamm durch Fingerdruck auf den Stempel S der Zeichnung Fig. 8 in Bewegung gesetzt wird. Dieser Zählapparat ist zum Schutze gegen Schmutz und Regen durch einen Blechkasten mit Glasfenstern geschützt. Auf dem Kluppenmassstab befindet sich ein mit treppenartig zunehmenden Vertiefungen versehener Messingstreifen, bis zu welchem der Stempel

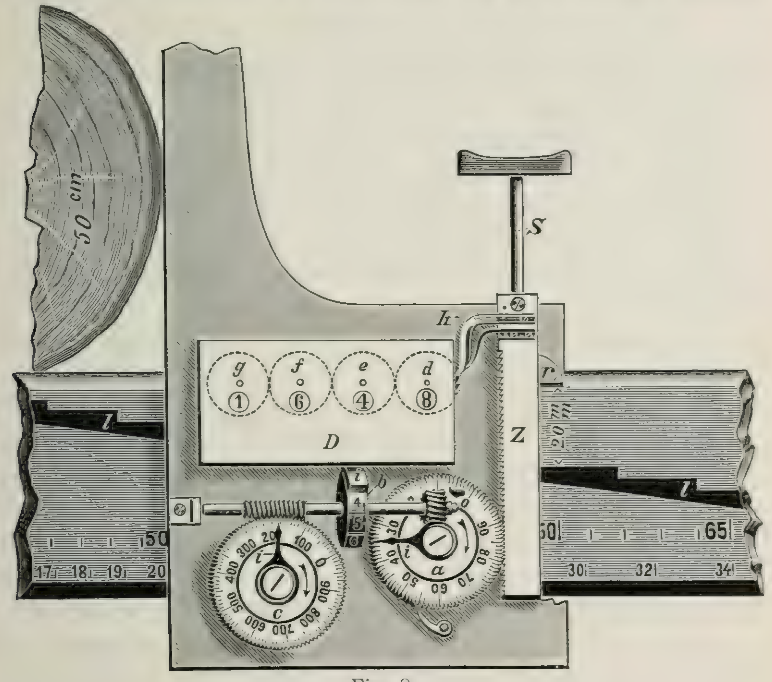


Fig. 8.

angedrückt wird: Je stärker der Durchmesser zu messenden Stammes ist, um so tiefer sinkt der Stempel herab und um so grösser ist deshalb die Drehung der die Kreisfläche angebenden gezahnten Räder (a, b, c der Zeichnung), an denen bei dem Index i die Ablesung erfolgt. Das Rad a hat 100 Zähne, je 0,01 □m Kreisfläche, im Ganzen also 1 □m angebend; das Rad b hat 10 Einheiten von je 10 □m und das Rad c hat 100 Einheiten, deren jede einer Umdrehung des Rades b entspricht, so dass die ganze Zählung der

Kreisflächen sich bis auf 1000 □m mit zwei Dezimalen aufsummiert. Diese Fortzählung wird dadurch bewirkt, dass am Rade a ein Sperrhaken zur Festhaltung des Standes dient, bis durch eine weitere Auslösung des Stempels eine Fortbewegung erfolgt. Der in der Zeichnung ersichtliche Rand der Räder ergibt bei a 35, bei b 4 und bei c 170 Einheiten, im ganzen 174,35 □m. Bei p befindet sich ein Zählwerk zur Feststellung der Anzahl gemessener Stämme mittelst 4 kleiner Rädchen mit je 10 Zähnen und Ziffern, von denen jedesmal nur eine an den kreisförmigen Ausschnitten sichtbar wird. Das erste Rädchen (rechts) rückt nach jedem Druck auf den Stempel um eine Ziffer weiter, das zweite nach 10, das dritte nach 100, das vierte nach 1000 Stämmen, so dass bis zu 9999 Stämmen gezählt werden können. Der Stand der Zeichnung besagt 1648 Stück. Vor Beginn und nach Schluss der Kluppierung eines Bestandes wird der Stand des Instrumentes abgelesen und notiert; aus der Differenz der Ergebnisse folgt die Stammzahl und Kreisfläche des Bestandes. Ergeben sich am Schluss kleinere Zahlen als am Anfang, so sind im Instrument die Nullpunkte überschritten worden und es müssen vor der Subtraktion der Schlusszahlen 10000 Stück, bezw. 1000 □m aufgerechnet werden.

Insofern die Anwendung der Kreisflächenzählkluppe nicht nur die Protokollführung, sondern auch die Berechnung der Kreisflächen unnötig macht, bewirkt sie eine sehr beachtenswerte Zeit- und Arbeitsersparnis. Dass die Resultate durchaus richtig ausfallen, ist durch angestellte Versuche hinlänglich festgestellt worden.

Sind in einem Bestand mehrere Holzarten auseinander zu halten, so müssen diese nacheinander aufgenommen werden, wenn nicht so viele Kluppen zur Verfügung stehen, dass für jede Holzart gleichzeitig je eine solche verwendet werden kann[1]).

In die Kategorie der Registrierkluppen würde noch die Forstbestands-Massenkluppe des preussischen Forstassessors

[1]) Günstige Urteile über die Wimmenauersche Kreisflächen-Zählkluppe liegen mehrfach vor, u. a. von Forstassessor Strack (Allg. Forst- u. Jagdzeitung 1900, S. 151), sowie Forstrat Eulefeld in Lauterbach (Zeitschr. aus dem Walde 1901, Nr. 2) und Forstassessor Dr. Hemmann (Allg. Forst- u. Jagdztg. 1907, Heft 3).

Hirschfeld zu rechnen sein, welche die Ermittelung der Massen stehender Stämme ohne Führung eines Kluppregisters sowie auch die Kubierung von Rundholzabschnitten bezweckt. (Siehe Baur, Holzmesskunde, 4. Aufl. S. 31, wo das Urteil über diese Erfindung nicht empfehlend lautet).

§ 27. 7. Kubierungskluppen.

In einigen süddeutschen Gebieten, besonders in Württemberg, hat man Kluppeneinrichtungen, bei welchen für bestimmte Stammlängen alsbald der Kubikinhalt auf der Messschiene abgelesen wird. Zu diesem Behuf hat die letztere für jede gebräuchliche Länge eine besondere Zeile. Die Messschiene würde eine ungeschickte Breite erhalten müssen, wenn sie für alle praktisch vorkommenden Längen die Kubikinhalte angeben sollte. Dergleichen Kluppen sind daher besonders für Aufnahme von Sägeblochen in Nadelholzgebieten, in denen das Aushalten derselben in einer nicht zu grossen Anzahl von Längen stattzufinden pflegt, am Platze.

In Bayern hat Forstmeister Haumann eine Kubierungskluppe konstruiert, bei welcher ein prismatischer Stab als Messchiene dient, derart, dass jede der 6 Seiten desselben die Kubikinhalte für je eine bestimmte Länge angibt. Je nach der vorliegenden Blochlänge wird der Stab durch Drehung besonders eingestellt (Revolverkluppe)[1]).

Beide Kluppenkonstruktionen haben für die Aufnahme von Beständen für die Zwecke der Forsteinrichtung keinerlei Bedeutung.

§ 28. 8. Universalkluppe oder Winkelspanne von Treffurth.

Das Prinzipielle der Treffurthschen Konstruktion liegt darin, dass der zu messende Durchmesser eines Stammes nicht dadurch erhalten wird, dass man den letzteren mit zwei parallelen Schenkeln einer Kluppe beiderseits tangiert, sondern dass drei berührende Kanten an den Baum gelegt werden, so dass sich ein Durchschnitt

[1]) Näheres darüber in Baurs Holzmesskunde. 4. Aufl. S. 29.

dreier Radien ergiebt. Die Konstruktion möge aus der Zeichnung Figur 9 entnommen werden.

Zwei um den Punkt a drehbare Schenkel sind durch eine Messschiene b c so miteinander verbunden, dass die letztere sich um b drehen und mittelst einer auf der Unterseite angebrachten Nut mit Hilfe eines auf dem rechten Schenkel angebrachten Metallknopfes, welcher die Führung besorgt, je nach der Stärke des zu messenden Stammes verschieben lässt.

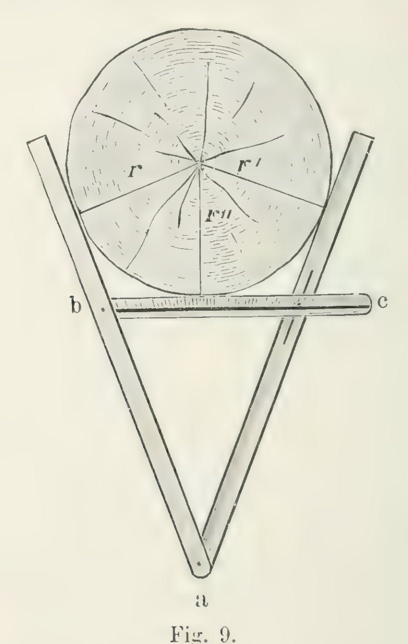


Fig. 9.

Die auf der Messschiene befindliche Einteilung entspricht den Zentimetern des Durchmessers; die von b als Nullpunkt ausgehenden Längen sind für die verschiedenen Radien bezw. Durchmesser besonders berechnet. Die Ablesung erfolgt an dem, auf dem rechten Schenkel ersichtlichen Indexstrich.

Eine Abart der Konstruktion (s. Fig. 10) dient zur Ermittelung schwächerer Durchmesser nach Millimetern.

Die Vorzüge dieses, äusserst sinnreich erdachten Instrumentes bestehen darin, dass die Möglichkeit wegfällt, durch festes An-

drücken der Schenkel das Resultat der Messung zu beeinflussen, d. h. niedriger zu gestalten, wie dies bei den gewöhnlichen Kluppen, wenn sie im längeren Gebrauch etwas weniger exakt geworden sind und der Parallelismus der Schenkel fehlt, leicht der Fall ist. Man erlangt den Durchschnittsdurchmesser aus 3 Radien.

Für die Zuverlässigkeit des Instrumentes spricht der Umstand, dass in der Heimat desselben (Fürstentum Schwarzburg-Sondershausen) die Holzhändler bezw. Holzkäufer sich gegen seine Anwendung in der Forstverwaltung ablehnend verhalten, offenbar deshalb, weil die Winkelspanne richtige Ergebnisse liefert, während

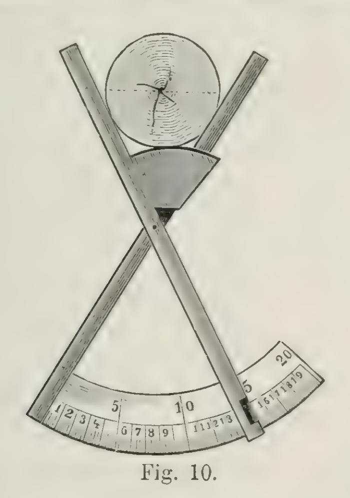


Fig. 10.

gewöhnliche Kluppen sich drücken lassen und das Resultat zu Gunsten der Käufer beeinflussen.

Zusammengeklappt bildet die Winkelspanne einen, leicht transportablen Meterstab, auf dessen einer Seite eine Einteilung in Zentimeter anzubringen ist.

Der Erfinder hat die Winkelspanne auch in Form eines Gehstockes, der gleichzeitig zum Höhenmesser (jedoch nur mit Hilfe einer beigegebenen Tabelle) zu benutzen ist, konstruiert (Universalforststock). Auch als Taschenkluppe, in Verbindung mit einem zusammenlegbaren Zentimetermassstab von 1 m Länge ist die Treffurthsche Erfindung verwertet.

Die Anfertigung und den Vertrieb sämtlicher Treffurthschen Kluppen hat die Firma Spörhase (vormals Staudinger) in Giessen übernommen.

§ 29. 9. Der Baumzirkel.

Dieses, schon 1840 beschriebene und von dem Kgl. Preuss. Förster Kielmann zu Hasenfeld bei Neubrück im Reg.-Bezirk Frankfurt a. O. erfundene, später von Pressler sehr empfohlene Instrument, hat zwei, zangenförmig sich um einen Zentralstift drehende Arme, welche parabolisch ausgebogen sind. Dieselben werden aus Eisen hergestellt und haben am unteren Ende hölzerne Handhaben, am oberen hingegen Knöpfchen, mit welche die Peripherie der Stämme berührt wird (siehe Zeichnung Figur 11).

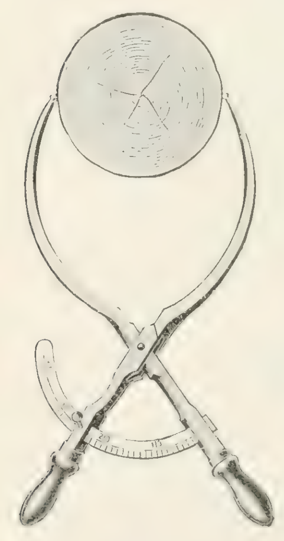


Fig. 11.

Am unteren Teil der Schenkel ist ein Bogen angebracht, auf welchem das Mass der oberen Öffnung der Arme, entsprechend dem Durchmesser des Stammes, abgelesen werden kann.

Das Instrument ist, weil von Metall, verhältnismässig schwer. Seine Anwendung ergibt erfahrungsmässig etwas zu kleine Durchmesser an, da man nie genau bemessen kann, ob man mit den Endknöpfchen wirklich den Durchmesser, oder nur eine Sehne berührt hat. Bei Stämmen mit rissiger Borke (z. B. alten Kiefern, Eichen) gelangt man wohl auch leicht in eine Rindenvertiefung. Nach Micklitz (Allgem. Forst- und Jagdzeitung 1860, S. 108) lieferte der Baumzirkel Resultate, die um 3 % zu klein waren.

b) Längen- und Höhenmesser.

§ 30. α) Längenmesswerkzeuge.

Zur Ermittelung der Längen liegender Stämme und Teile von solchen bedient man sich der Messlatten, sowie der Messbänder. Die Latten sind Stäbe, aus gut ausgetrocknetem, hartem Holz (z. B. Ahorn) hergestellt, an den Enden mit Metall beschlagen und zum Schutz gegen den Einfluss der Feuchtigkeit mit Firniss gestrichen. Für den gewöhnlichen Gebrauch sind Latten von 2 m Länge am handlichsten, über diese Länge hinaus werden sie zu schwer. Die Einteilung bewirkt man nach Metern und Dezimetern.

Die Messbänder, von Hanf gewebt und mit Metallfäden durchzogen, sowie zum Schutz gegen Nässe gefirnisst, hat man in Längen von 10 und 20 Metern und gebraucht dieselben nicht nur zur Ermittelung von Stammlängen, sondern auch zum Messen von Standlinien bei der Höhenmessung. Sie sind nach Metern und Dezimetern eingeteilt und werden in ledernen Kapseln aufgerollt, so dass sie bequem zu transportieren sind. Man hat dergleichen Bänder wohl auch von Stahl; jedoch ist auf diesen die Einteilung weniger deutlich herzustellen, auch müssen sie zur Vermeidung des Rostens viel sorgfältiger behandelt werden als die Hanfbänder.

β) Höhenmesser (Hypsometer).

§ 31. I. Instrumente, die mit Zuhilfenahme einer gemessenen Standlinie gebraucht werden.

Die Grundlage für Konstruktion aller Baumhöhenmesser beruht auf den sich aus der Ähnlichkeit von Dreiecken ergebenden Gesetzen.

1. Am einfachsten stellt man sich durch einen auf den Boden aufgestellten eingeteilten Stab einen Höhenmesser her.

Ist in Figur 12 A B der zu messende Baum, E F der eingeteilte Stab, den man übrigens durch eine gewöhnliche Stange ersetzen kann, an welche ein Zentimetermassstab gehalten wird, befindet sich bei C das Auge, welches am besten durch einen hier

aufgestellten Stab fixiert wird, sind ferner D C (Standlinie) und I C durch Messung bekannt, so verhält sich

$$AB : DC = GH : IC, \text{ woraus folgt:}$$

$$AB = DC \cdot \frac{GH}{IC}.$$

Dieses Verfahren ist am Platze, wenn man kein eigentliches Instrument zur Verfügung hat.

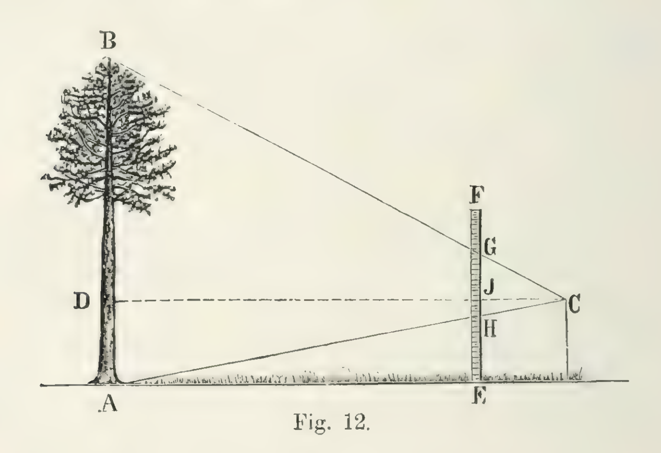


Fig. 12.

2. Mit Hilfe eines rechtwinklig gleichschenkligen Dreiecks findet man die Höhe eines Baumes so, dass man sich in eine solche Stellung von demselben begibt, bei welcher eine über die Hypotenuse dss Dreiecks gerichtete Visur nach der Spitze geht, während die eine Kathete horizontal, die andere vertikal ist. Die Entfernung vom Baume ist alsdann gleich dessen Höhe über dem Augenpunkt. Die Entfernung vom Boden bis zu demjenigen Punkt des Stammes, an welchem die horizontale Visur denselben trifft, ist noch zu addieren.

In geschlossenen Beständen ist dies Verfahren kaum anzuwenden.

3. Das Messbrettchen, welches früher vielfach zum Messen von Baumhöhen benutzt wurde, ist zwar heute durch modernere Instrumente völlig verdrängt, verdient jedoch schon deshalb eine kurze Erwähnung, weil es als Grundlage für andere Erfindungen gedient hat.

Ein quadratisch geformtes Brettchen von etwa 20 cm Seitenlänge ist mit einem Liniennetz bezeichnet, welches die ganze Fläche in lauter kleine Quadrate zerlegt. Man kann jede Seite in 100 Teile teilen, deren Wert je einem halben Meter entsprechen möge.

Das an der einen Ecke angebrachte Senkel schneidet nach Figur 13 stets auf dem Brettchen ein rechtwinkliges Dreieck abc ab, welches dem Dreieck ABC ähnlich ist.

Visiert man über die Kante des Brettchens hinweg von A nach der Baumspitze C, hält das Senkel in der hierbei von ihm eingenommenen Lage fest und zählt nun Ad[1] oder ad als Mass der

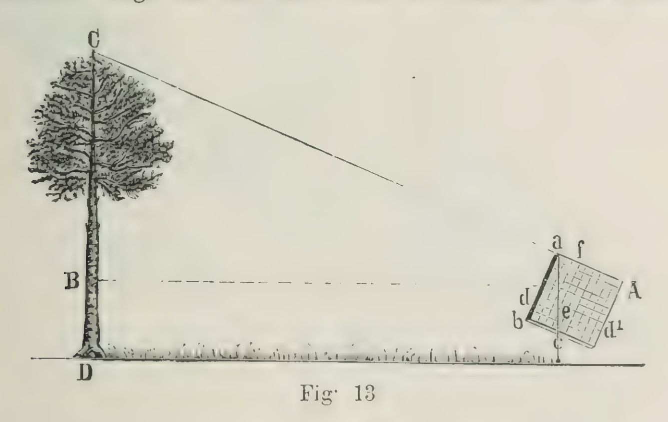


Fig. 13

gemessenen Standlinie ab, geht hierauf von d auf der Netzlinie herein bis zu dem Punkt e des Lotfadens und von hier seitwärts heraus nach f, so ist af der Höhe BC entsprechend, und man liest das Mass derselben bei f unmittelbar ab. Analog wird durch Tiefenvisur der Teil BD des Stammes ermittelt.

4. **Presslers Messknecht**, eine aus Pappe hergestellte Visiervorrichtung, wird zur Höhenmessung benutzt, indem man mittelst desselben die Steigung der Visierlinie gegen den Horizont in Prozenten (entsprechend den Tangenten des Höhenwinkels, bezogen auf den Radius 100) abliest und die Höhe selbst durch Multiplikation der Standlinie mit dem ermittelten Prozent findet.

5. **Faustmanns Spiegelhypsometer**, vom Grossherzoglich Hessischen Oberförster Faustmann konstruiert und in dem Jahrgang 1856 der Allgem. Forst- und Jagdzeitung S. 441 ff. beschrieben.

ist ein sehr zweckmässiges Instrument, das sich mit Recht grosser Verbreitung und Beliebtheit erfreut.

Aus Figur 14 ist ersichtlich, dass mit Hilfe eines Schiebers die gemessene Standlinie direkt eingestellt werden kann. Die auf der Skala des unteren Randes abgeschnittene Zahl gibt alsdann die Höhe über dem Augenpunkt direkt an; ebenso wie bei dem Messbrettchen wird der unter dem Augenpunkt liegende Stammteil durch Tiefenvisur gefunden.

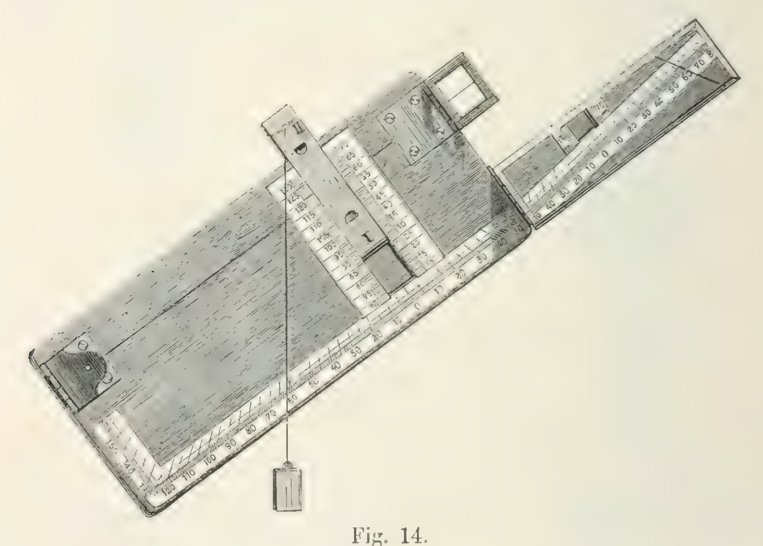


Fig. 14.

Ein in einem Scharnier beweglicher Spiegel gestattet die Beobachtung des Pendelfadens während der Visur. Um die vom Faden abgeschnittene Höhenzahl alsbald im Spiegel ablesen zu können, sind die Zahlen der Skala verkehrt gedruckt.

Das Instrument ist handlich und leicht in der Tasche mitzuführen, verdient Empfehlung auch wegen seiner guten Verwendbarkeit zu Gefällebestimmungen beim Waldwegebau. Der Anschaffungspreis ist mässig; man bezieht das Instrument schon für 6 Mk. von R. Reiss, Technisches Versandgeschäft in Liebenwerda.

Forstmeister Tiemann in Gandersheim hat den Nachteil der leichten Beweglichkeit des Lotfadens bei windigem Wetter dadurch

beseitigt, dass er als Lot ein Metallrähmchen, in dessen Mitte der Lotfaden befestigt ist, benutzt[1]).

6. Weises Höhenmesser, konstruiert von Oberforstmeister a. D. Weise in Münden, beruht ganz auf dem Prinzip des Faustmannschen Spiegelhypsometers. Das Instrument ist, anstatt von Holz, von Messing hergestellt, daher solider, aber auch teuerer als sein Vorbild. Seine Einrichtung erhellt aus Figur 15.

Die Skala befindet sich an der Aussenseite eines Sehrohres auf einer Platte angebracht. Den Teilstrichen entsprechen Einkerbungen, durch die eine Zahnung (Serratur) erreicht wird, in welcher ein kantiges Metallpendel leicht haftet, so dass man eines Spiegels nicht bedarf.

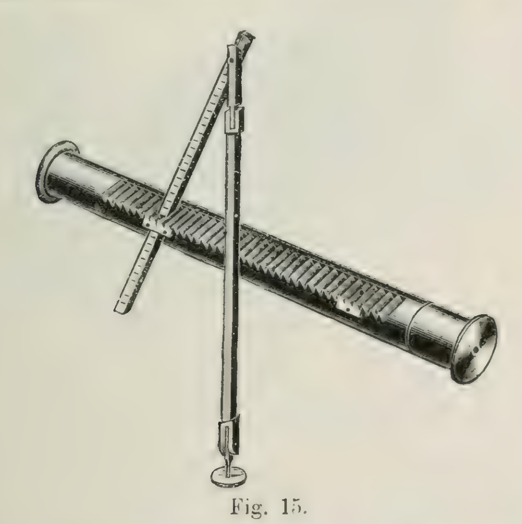


Fig. 15.

Die Idee einer solchen Zahnung hatte übrigens schon Faustmann bei der ersten Publikation selbst ausgesprochen, jedoch ohne sich mit ihr befreunden zu können. Die von Weise bewirkte Ausführung zeigt, dass der Gedanke gut war; das Instrument ist sehr zuverlässig und praktisch.

Der Weisesche Höhenmesser wurde von Oberförster Matthes mit dem Presslerschen Zuwachsbohrer kombiniert.

---

[1]) Siehe Allg. Forst- u. Jagdztg. 1896, S. 211.

7. Winklers Taschendendrometer ist vollständig nach dem System des Messbrettchens konstruiert, nur ist das Quadratnetz auf Messing graviert und statt des Pendelfadens ist eine eingeteilte Messingschiene vorhanden (s. Zeichnung Fig. 16). Insoweit das Instrument sich auf die Messung von Höhen bezieht, ist eine nähere Beschreibung unnötig. Erwähnung verdient jedoch noch die an demselben vorhandene Vorrichtung zur Messung von Durchmessern. Die Einteilung der messingenen Pendelschiene hat den Zweck, dass nicht nur die Höhe eines anvisierten Punktes, sondern

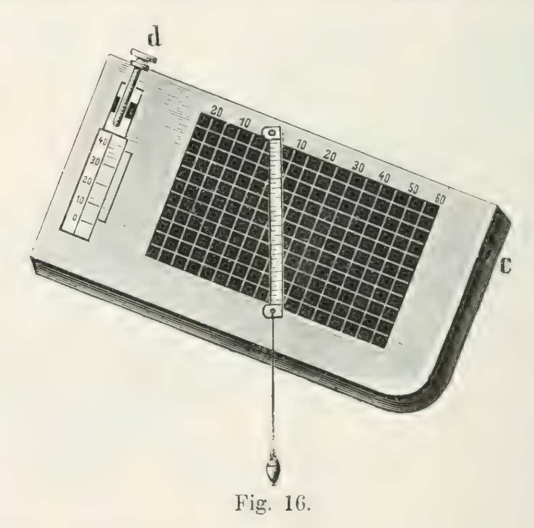


Fig. 16.

auch die seiner Entfernung vom Augenpunkt entsprechende schiefe Linie gefunden werden kann. Dieselbe stellt die Hypotenuse des rechtwinkligen Dreiecks dar und entspricht dem bezüglichen Abschnitt auf der Pendelschiene, so dass man bei gemessener Standlinie ohne weiteres die Länge der Visierlinie findet.

In dem Brettchen selbst ist nun eine aus Figur 17 ersichtliche Visiervorrichtung angebracht, bestehend aus einem Okular bei c und zwei Visierkanten bei a und b, von denen a feststeht, während b demselben durch Schraube d genähert werden kann. Das Mass der Entfernung der Visierkanten a und b lässt sich auf einem an der korrespondierenden Stelle des Brettes angebrachten Massstab mit

Hilfe des durch die Schraube zu verschiebenden Nonius, welchen Figur 16 ersehen lässt, feststellen.

Man visiert nun von c zwischen a und b nach dem zu messenden Durchmesser AB. Durch die Schraube d wird b so gestellt, dass AB gerade von den über a und b gehenden Visierstrahlen tangiert wird.

Nun findet die Proportion statt:

$$AC : aC = AB : ab, \text{ woraus}$$

$$AB = \frac{ab}{aC} \cdot AC \text{ zu berechnen ist.}$$

Es ist einleuchtend, dass, weil ac konstant und A C mit Hilfe der eingeteilten Pendelschiene gefunden ist, nach Messung der Grösse

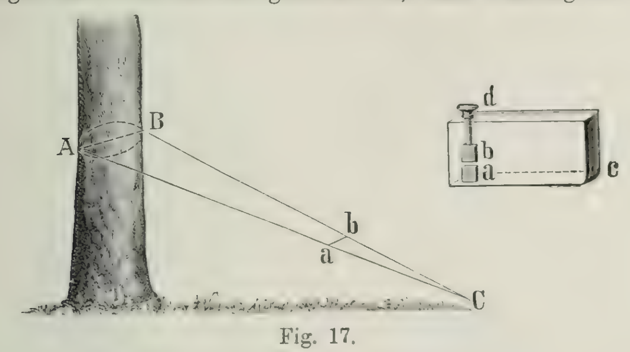


Fig. 17.

ab die Ausrechnung des Durchmessers leicht bewirkt werden kann. Zu grösserer Bequemlichkeit waren für das Winklersche Instrument auch Tabellen berechnet.

Analog diesem Instrument hat Professor Dr. Wimmenauer eine Fernrohrvisierung konstruiert und dem nach Winklerschem Vorbild hergestellten Brettchen beigegeben. Im Orte des Fadenkreuzes dieses Fernrohres befindet sich eine Vorrichtung zum Einstellen zweier Fäden, durch welche der Umfang des Stammes an beiden Seiten tangiert wird, so dass eine Stärkenermittelung möglich ist, indem das Mass des Abstandes jener 2 Fäden im Instrument abgelesen wird.

Dieses Instrument wird von Optikus Möller in Giessen für 55 Mark geliefert, eine verbesserte Konstruktion von Mechanikus Spörhase für 75 Mark (Allg. F. u. J. Ztg. 1896 S. 222 und 1898,

S. 144). Weitere „Dendrometer" zur Messung oberer Baumstärken sind konstruiert von Friedrich und Starke, sowie von Hofrat v. Guttenberg (s. Schiffel in Ztschr. f. d. ges. Forstw. 1898 S. 77).

Übrigens gebührt die Priorität bezüglich der Messung oberer Durchmesser mit Hilfe eines Fernrohrs dem Forstrat Hossfeld in Dreissigacker[1]).

Eine Bestimmung oberer Durchmesser eines Baumstammes kann auch mittelst photographischer Aufnahme desselben vorgenommen werden, indem gleichzeitig ein Massstab an demselben angebracht und mit aufgenommen wird, wodurch das Verhältnis, in welchem die nach dem Bild erscheinenden Dimensionen zu diesem Maßstab stehen, zu ermitteln ist, (s. Schiffel, a. a. O. S. 19 und Dr. Weber „Holzmessermittelungen an stehenden Stämmen auf Grund photographischer Aufnahmen" Giessen 1902)

8. Meyerscher oder Hossfeldscher Höhenmesser. Bei diesem wird ein auf einem Stativ befestigtes, aus 3, nach bestimmtem Mass eingeteilten Linealen konstruiertes Dreieck benutzt (s. Figur. 18). Mittels eines bei x befindlichen Gelenkes lässt sich

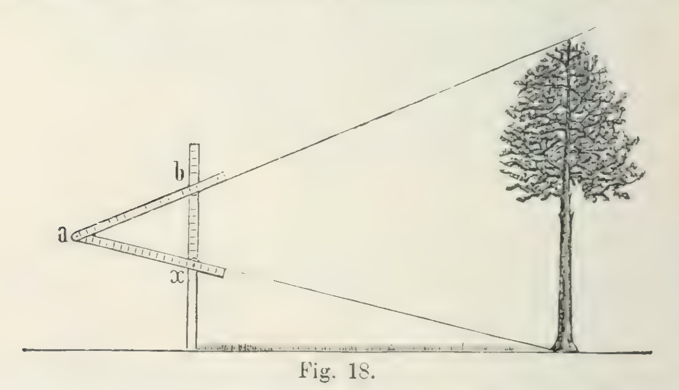


Fig. 18.

dies Dreieck so gestalten, dass ein Lineal der Richtung des Baumes entsprechend senkrecht steht, während über die beiden anderen hinweg nach Spitze und Fusspunkt des Baumes visiert wird. Da sich das, die untere Seite des Dreiecks darstellende Lineal verschieben lässt, so kann man hier die Standlinie = ax einstellen und liest alsdann die Höhe des Baumes als bx ohne weiteres ab.

[1]) Siehe Hossfeld, Niedere und höhere praktische Stereometrie. 1812, S. 134.

Analog diesem Instrument ist der Höhenmesser des Oberforstrates Klaussner in München konstruiert (s. Baur, Holzmesskunde, 4. Aufl., S. 136).

9. Stoetzers Pendelhöhenmesser. Die Grundlage dieses Instrumentes bildet eine hölzerne Leiste, welche mit dem einen Ende an der Nasenwurzel aufgesetzt wird, indem man sie parallel zur Neigung des Bodens hält. Eine Einteilung gestattet



Fig. 19.

die Übertragung einer gemessenen Standlinie, welche nicht horizontal zu liegen braucht.

Ein verschiebbarer Höhenmassstab, in welchem die Einteilung in Form einer Zahnung dargestellt wird, lässt sich der Standlinie entsprechend einstellen. Ein am Ende dieses Höhenmassstabes angebrachtes Gewicht sichert die senkrechte Stellung und nun wird, gerade wie bei dem Hossfeldschen Höhenmesser auf der Höhenskala, unter Visur über die Zahnung hinweg nach dem Fusspunkt des Baumes und dessen Spitze, die Höhe direkt abgelesen. (Fig. 19 und 20). Da die Ablesung sich unmittelbar bei der



Fig. 20.

Visur vollzieht, so bedarf es bei Anwendung dieses Instrumentes eines Statives nicht.

Zum Preise von 3 Mark zu beziehen von Hofmechanikus Eckstein in Eisenach.

10. Kleinscher Höhenmesser. Derselbe hat ebenfalls eine pendelnde Höhenskala, sowie eine Standlinienskala, welche der Neigung des Bodens parallel ohne Stativ gehalten wird. Die Visur erfolgt nach dem Fusspunkt des Baumes. Das Bild der Baumspitze wird nach Art des Spiegelseptanten in einem Spiegel, sich mit dem Fusspunkt deckend, erblickt und die entsprechende Zahl der Höhenskala in dem Spiegel alsbald abgelesen.

Zu beziehen durch die Firma Pöller in München. Preis 50 Mark.

(Beschreibung im Forstwissenschaftl. Zentralblatt 1904. S. 189).

Anmerkung: Für Höhenmessung mit Hilfe einer Standlinie lässt sich ausser den, seither betrachteten, speziell zu diesem Zweck konstruierten Instrumenten auch noch die ganze Reihe der Prozentgefällmesser, z. B. derjenige von Bose, Matthes etc. benutzen.

§ 32. II. Höhenmesser, bei welchen eine Standlinie nicht zu messen ist.

1. Das einfachste Verfahren dieser Methode ist dasjenige, bei welchem man einen aufgeklappten Zentimeter- bezw. Millimetermaßstab vor das Auge hält, am Baum eine Latte von bekannter Höhe aufstellt, den Massstab so dirigiert, dass man mittelst Visur über eine gewisse Anzahl (2—3) Zentimeter genau die Enden der Latte einfasst, hierauf nach der Spitze des Baumes visiert, die am Maßstab durch die Visur abgeschnittenen Zentimeter abliest und nun schliesst: so viel mal die erste, kleinere Zentimeterzahl in der letzteren, grösseren enthalten ist, so viel mal Lattenhöhe ist gleich der Baumhöhe. Die Richtigkeit dieser Regel ergibt sich mit Hilfe der Zeichnung Figur 21 aus folgendem Ansatz:

$$ac : bc = AC : BC; \text{ woraus } AC = \frac{ac}{bc} \cdot BC.$$

Hat man z. B. eine Lattenhöhe von 2 Meter mit einer Visur über 2 Zentimeter hinweg eingefasst und ergibt die Visur nach

der Baumspitze 31 Zentimeter, so ist die Baumhöhe $= \frac{31}{2} \cdot 2$ $= 31$ Meter. Dieses einfache Hilfsmittel leistet auf Reisen und sonst beim Mangel an anderen Hilfsmitteln sehr gute Dienste. Eine Lattenhöhe von 2 m lässt sich an dem zu messenden Baume leicht markieren (Anheften eines Papierstreifens mittelst des Taschenmessers).

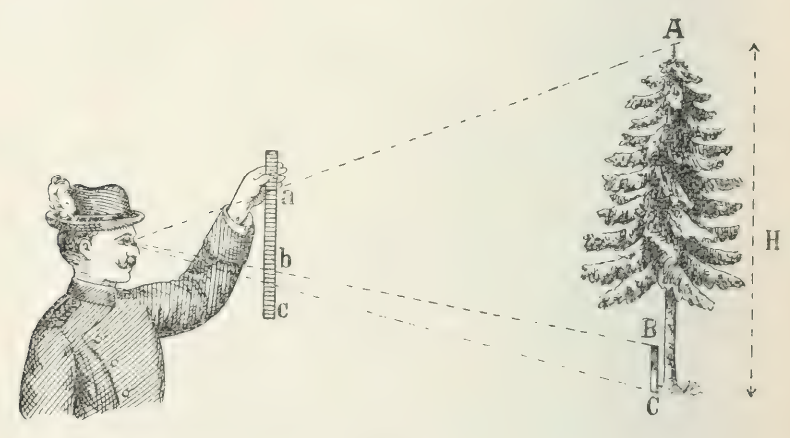


Fig. 21.

2. In derselben Weise lässt sich Stoetzers Pendelhöhenmesser ohne Messung einer Standlinie verwenden, indem eine Latte vor den zu messenden Baum gestellt, das Instrument mit dem Ende in die Nasenwurzel gestemmt und nun die Pendelskala so lange hin- und hergeschoben wird, bis die Latte zwischen die, der Länge der Latte in Metern entsprechenden Anzahl Zähne eingefasst ist; dann entsprechen die durch die Visur nach Fusspunkt und Spitze des Baumes abgeschnittenen Skalateile der Höhe desselben in Metern (s. Fig. 20).

3. Nach gleichem Prinzip hat der Schweizerische Oberförster Christen zu Biel einen Höhenmesser konstruiert, bei welchem der Maßstab ac der Zeichnung Fig. 22 von bestimmter Länge ist[1]).

[1]) Allg. Forst- u. Jagdztg., 1892, S. 72, Zentralblatt für das gesamte Forstwesen 1892, S. 1 „Der Baumhöhenmesser von Christen“.

Es wird so visiert, dass der Blick über die Endpunkte a und c hinweg genau die ganze Länge des Baumes einfasst. Bei demjenigen Punkt b des Maßstabes, über welchen die Visur nach dem oberen Ende der Latte hinweggeht, wird ohne weiteres die Höhe des Baumes abgelesen. Die entsprechenden Dimensionen des Maßstabes berechnen sich nach der Proportion:

$$ac : bc = H : l, \text{ woraus}$$

$$bc = \frac{l \cdot ac}{H}.$$

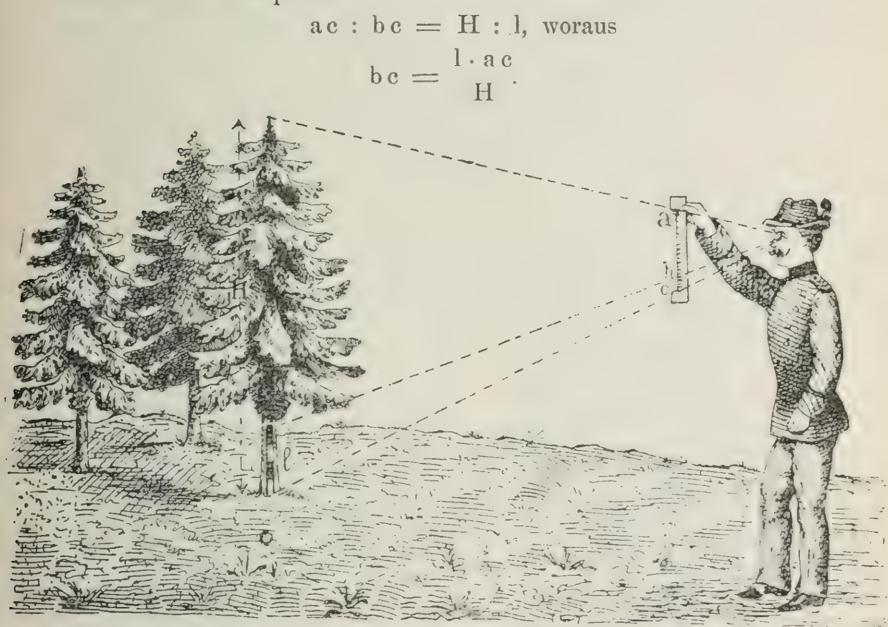


Fig. 22.

Da die Maße l und ac bekannt sind, so lässt sich nach Bildung des Produktes derselben und Division desselben mit den in Betracht kommenden Werten von H diejenige Länge feststellen, welche den verschiedenen Höhen entspricht. Dieselbe wird auf dem Maßstab von c aus abgetragen. So kann man sich leicht einen derartigen Höhenmesser von Pappe mit aufgeklebtem Papierstreifen kostenlos herstellen. Die Lattenhöhe wird zweckmässig auf 3—4 Meter, noch besser höher festgesetzt, da bei kleinen Latten und grösserer Höhe der Bäume die Skalastriche zu enge zusammenfallen, als dass man noch genau ablesen könnte.

In der Annahme einer konstanten Höhe des Maßstabes liegt

insofern eine Erleichterung des Verfahrens gegenüber dem, unter 1 beschriebenen, als man sicherer arbeitet, wenn zunächst der Baum zwischen die beiden Enden des Massstabes anvisiert und alsdann rasch der Punkt b des Maßstabes aufgesucht wird, über welchen hinweg die Visur nach dem oberen Ende der Latte geht.

Eine Modifikation des Christenschen Höhenmessers gibt Vorkampff-Laue in Allg. Forst- u. Jagdztg. 1905, S. 36 an, indem er auf dem Höhenmaßstab (ac der Figur 22) den 10. Teil desselben von c her markieren und am Stamme denjenigen Punkt bezeichnet haben will, auf welchem die Visur, über das Zehntel des Maßstabes hinweg, trifft. Durch direkte Abmessung der Entfernung vom Fusspunkt bis zu dieser Höhe würde man $^1/_{10}$ der Baumhöhe erhalten und im zehnfachen Betrag dieses Wertes die Höhe des Stammes.

In gleicher Weise lässt sich bei Anwendung von Stoetzers Pendelhöhenmesser verfahren, dessen Höhenskala 50 Teile hat, sodass man nur die Höhe des Baumes zwischen die Endpunkte der Teilung einzufassen und demnächst über den Teilstrich 5 von unten herauf hinweg den betreffenden Punkt am Baum zu markieren braucht.

4. Höhenmesser von Sanlaville und Eduard Heyer. Beide Instrumente, welche ebenfalls die Messung der Höhen mit Hilfe einer am Boden aufzustellenden Latte ohne Ermittelung einer Standlinie gestatten, sind nur mit Stativ zu benutzen, daher verhältnismässig schwer und teuer; sie kommen für die praktischen Arbeiten der Holzmassenermittelung kaum in Betracht.

Das Instrument von Sanlaville besitzt übrigens eine Vorrichtung zum Ablesen der Durchmesser analog dem Winklerschen Dendrometer.

Von einer Beschreibung und Abbildung beider Instrumente wird hier abgesehen. Als Vorzug des Heyerschen Instrumentes wird geltend gemacht, dass auch bei schief gewachsenen Stämmen eine richtige Höhenermittelung möglich sei, indem die, sonst senkrecht gehaltene Höhenmaßschiene sich in einem Gelenk drehen und infolgedessen sich parallel zu einem schief stehenden Baum stellen lasse.

Dieser Vorzug ist ohne Bedeutung. Allerdings wird man mit anderen Instrumenten, wenn man nach der Höhe des schief stehenden Baumes visiert, dieselbe nicht genau finden, sondern statt derselben eine senkrechte Linie messen, welche von der Spitze des Baumes nach dem Boden zu denken ist; freilich muss man dabei gerade so vor dem Baume stehen, dass die schiefe Richtung desselben seitwärts fällt. Es entsteht hierbei

ein rechtwinkeliges Dreieck, in welchem die wirkliche Höhe des schief stehenden Baumes sich nach dem Pythagoräischen Lehrsatz als: Quadratwurzel aus dem Quardrat der senkrechten (durch Messung ermittelten) Höhe und dem Quadrat des Abstandes beider Fusspunkte von einander ergeben würde. In der Praxis kommen derartige abnorme Fälle kaum vor.

Anmerkung: Alle Höhenmessungen werden theoretisch die kleinsten Fehler ergeben, wenn der Winkel, unter welchem nach der Spitze des Baumes visiert wird, = $^1/_2$ R ist, (Allg. Forst- u. Jagdztg. 1902, S. 74 u. 75, nach Fischer u. Wimmenauer).

c) Sonstige Instrumente.

§ 33. *α*) Xylometer.

Unter Xylometern versteht man zylinderförmige ca. $^1/_2$ m im Durchmesser haltende und etwa $1\,^1/_2$ m hohe Gefässe von starkem Zinkblech, in welche Wasser eingefüllt wird, um in dieses die zu messenden Hölzer einzutauchen und aus dem dadurch hervorgerufenen Steigen des Wassers das Volumen der eingetauchten Holzstücke zu finden. Zur Ermittelung der Höhe des Wassersteigens befindet sich ausserhalb des Xylometers eine kommunizierende Glasröhre, die den inneren Stand des Wassers ersehen lässt. Zur Ablesung desselben ist an der Glasröhre eine Skala angebracht, welche das Volumen der eingetauchten Hölzer nach Litern ($^1/_{1000}$ cbm) und halben Litern angibt.

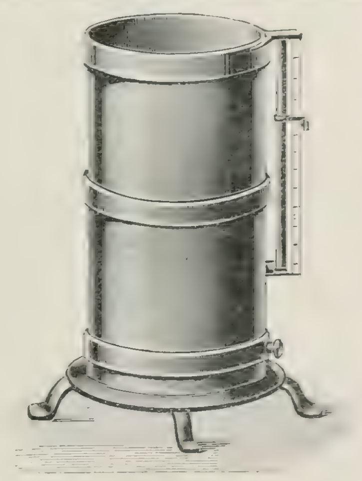


Fig. 23.

Das Xylometer (s. Figur 23) steht auf drei Füssen, welche zur Herstellung einer lotrechten Stellung des Instrumentes mit Schrauben versehen werden können; an der kommunizierenden Röhre befindet sich ein Schieber, zur Feststellung des jeweiligen Wasserstandes.

Statt dieses Apparates kann man sich auch eines beliebigen, kein Wasser durchlassenden Holzgefässes (Tonne) bedienen, welches

mit einer Seitenöffnung versehen ist, bis zu deren Höhe das Wasser eingefüllt wird.

Durch Eintauchen des zu messenden Körpers wird an dieser Ausflussmündung soviel Wasser abfliessen, als das Volumen des Körpers beträgt. Es muss das ausfliessende Wasser aufgefangen und in Gefässen von bekanntem Inhalt gemessen werden.

Die Verwendung des Xylometers erfolgt zur Ermittelung des Volumens unregelmässiger Baumstücke (Scheite, Stockholz, Reisholz). Es dient dieser Apparat insbesondere zur Ermittelung des wirklichen Holzgehaltes von Schichtmaßen (Raummeter) und Reisiggebunden.

Seine Erfindung wird auf den Oberforstsekretär Reissig in Darmstadt zurückgeführt, welcher sich hölzerner Tonnen bediente.

Zweckmässige Konstruktion liefert die Firma Tesdorpf in Stuttgart. Preis 100 Mk. Zu vergl. Baur, Holzmesskunde, 4. Aufl., 1891, S. 111.

§ 34. β) Instrumente zur Zuwachsermittelung.

1. Zuwachsbohrer. Um die Grösse der Zunahme von Stammstärken ermitteln zu können, ohne dass man die Stämme zerschneidet, hat Pressler einen zylinderförmigen Hohlbohrer von etwa 10 cm Länge und 6 mm lichter Weite konstruiert, der am unteren, sich konisch etwas verjüngenden Ende eine scharfe Schneide besitzt und mittelst einer Handhabe in stehende oder liegende Bäume eingebohrt wird. Beim Zurückdrehen wird der innerhalb des Zylinders befindliche Bohrbolzen abbrechen und kann mit Hilfe der sog. Klemmnadel, die zwischen den inneren Rand des Zylinders und den Bolzen eingeschoben wird, herausgezogen werden. Siehe Zeichnung Figur 24, in welcher a den Bohrer, b die Klemmnadel, c den Bohrbolzen darstellt.

Die Handhabe ist hohl und dient beim Nichtgebrauch zur Aufnahme des eigentlichen Bohrers sowie der Klemmnadel. Letztere ist in mm eingeteilt, um die Jahrringbreiten, welche auf dem ausgebohrten Bolzen hervortreten, messen zu können.

Bei Nadelhölzern und den ringporigen Laubhölzern (z. B. Eiche, Ulme) bedarf es keiner besonderen Mittel, um an dem heraus-

gezogenen und mit scharfem Messer geglätteten Bolzen die Jahrringe deutlich zu erkennen. Bei den zerstreutporigen Hölzern, z. B. Buche, Birke, Ahorn, sind die Jahrringe meist nicht deutlich zu erkennen. Um sie besser sichtbar zu machen, wird von Pressler das Bestreichen mit einer Lösung von Anilin oder Eisenchlorid empfohlen. Praktischer ist das Reiben mit etwas angefeuchtetem Humus oder das Betupfen mit dem feuchten Ende einer brennenden Zigarre (Nikotin).

Beim Anbohren eines Stammes drücke man den Bohrer recht fest an die Rinde an, bohre zuerst langsam, ohne zu wanken, bis

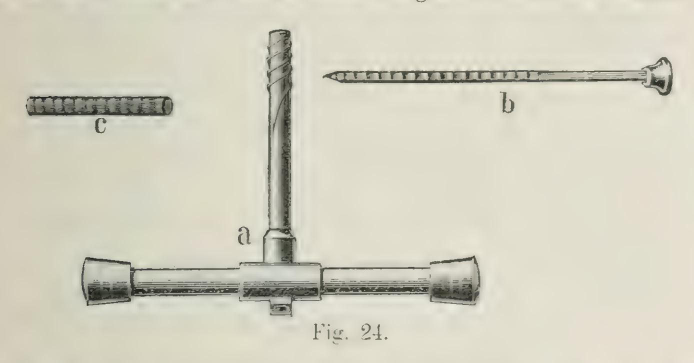


Fig. 24.

man merkt, dass der Bohrer fest im Holze sitzt, dann rascher bis zur Tiefe von 2—3 Zentimeter; demnächst erfolgt die Einführung der Klemmnadel und sodann ein- bis zweimaliges Rückwärtsumdrehen des Bohrers, worauf der, innen abgebrochene Bolzen mit Hilfe der Handhabe herausgezogen werden kann.

Die Erfindung des Zuwachsbohrers, oder schon die Angabe der Idee zu demselben — als der eigentliche Urheber wurde nach Presslers Tode ein Büchsenmacher Ryssel in Tharand bezeichnet — ist als ein grosses Verdienst Presslers zu bezeichnen, welches hauptsächlich diejenigen würdigen können, welche noch die frühere Methode gekannt haben, die von König angegeben war. Nach derselben bediente man sich eines Meisels und Hammers, mit welchen man in den Stamm eine Kerbe eintrieb, um im Stamme selbst die Jahrringbreiten zu messen, was ungemein viel umständlicher war, als die Anwendung des Zuwachsbohrers, bei welcher man auch, zu genauerer Untersuchung der Bolzen, dieselben, in Papier gewickelt und etikettiert, bequem mit nach Hause nehmen kann.

Der Bohrer ist nach den Angaben von Neumeister in Tharand durch Verstärkung der Handhabe verbessert worden und kann durch Moritz Perles Buchhandlung in Wien zum Preise von 13 1/2 Mark in kurzer und 17 Mark in längerer Form nebst Lupe, Zuwachstafeln etc. bezogen werden[1]).

2. Stangenzirkel. Zum ganz genauen Abgreifen der Durchmesser verschiedener Altersstufen von Stammscheiben, die man den verschiedenen Höhen der Bäume entnimmt, benutzt man mit Vorteil Stangenzirkel, deren Schiene mit einer Millimeterteilung versehen ist. Mit Hilfe eines angebrachten Nonius können hier noch Zehntel von Millimetern abgelesen werden. Eine solche Genauigkeit ist nur für wissenschaftliche Untersuchungen am Platze und für die Ermittelung des Zuwachses bei Forsteinrichtungsarbeiten nicht angemessen. Auf eine genaue Beschreibung und bildliche Darstellung des Stangenzirkels wird daher verzichtet.

Eduard Heyer hat nach ähnlichem Prinzip eine sogenannte Scheibenkluppe, auch Scherenmaßstab genannt, konstruiert, welche aus einem, in Millimeter geteilten Messinglineal besteht, an welchem eine Scheibe mittelst Mikrometerschraube fortbewegt werden kann, während der Nullpunkt der Teilung, geradeso wie bei dem Stangenzirkel, fest eingestellt wird. Mittelst Nonius werden hier noch 20 stel Millimeter abgelesen[2]).

3. Professor Dr. Baur empfiehlt zu dergleichen feineren Abmessungen auf Stammscheiben eigens konstruierte hölzerne Millimetermaßstäbe, welche in der Mitte einen Stift haben, durch welchen die Befestigung im Zentrum der Scheibe erfolgt. Von dieser Mitte als Nullpunkt aus geht die Teilung nach beiden Seiten hin; man kann auf diese Weise unter Drehung des Maßstabes um seinen Mittelpunkt leicht eine Mehrzahl von Radien der verschiedenen Altersstufen ablesen und aus ihnen das Mittel nehmen[3]).

[1]) Die erste Veröffentlichung über den Zuwachsbohrer erfolgte im Heft 5 des Presslerschen „Rationellen Forstwirt“: Der Waldbau des Nationalökonomen. 1865, S. 76; die jetzt noch giltige Form ist zuerst im Tharander Jahrbuch 1866. S. 156, später in einer grösseren Anzahl Presslerscher Veröffentlichungen beschrieben worden.

[2]) Eduard Heyer, Über Messung der Höhen, sowie der Durchmesser. 1870.

[3]) Baur, Holzmesskunde, 4. Aufl., S. 447.

§ 35. C. Sortimente der Holzmessung.

Für die Mehrzahl der Deutschen Staatsforstverwaltungen bestehen gleichmässige Bestimmungen über die Holzsortimente, erlassen auf Grund der, von den Bevollmächtigten verschiedener Regierungen unter dem 23. August 1875 gefassten Beschlüsse.

Für die Preussische Staatsforstverwaltung wurden dieselben laut Verfügung vom 1. Oktober 1875 erlassen [1]). Für einige andere Staaten bestehen gewisse Abweichungen [2]).

Man hat zu unterscheiden:

a) in bezug auf die Baumteile:

1. Derbholz, d. h. die oberirdische Holzmasse über 7 cm Durchmesser, einschliesslich der Rinde gemessen, mit Ausschluss des bei der Fällung am Stock verbleibenden Schaftholzes,
2. Nichtderbholz, d. h. Reisig (die oberirdische Holzmasse bis einschliesslich 7 cm aufwärts) und Stockholz (die unterirdische Holzmasse und der bei der Fällung daran bleibende Teil des Schaftes).

b) in bezug auf die Gebrauchsart:

1. Langnutzholz, d. h. Nutzholzabschnitte, die nicht in Schichtmaße aufgearbeitet, sondern vermessen und kubisch berechnet werden:
   α) Stämme, Langnutzhölzer, welche, bei 1 m über dem unteren Ende gemessen, über 14 cm Durchmesser haben,
   β) Stangen, Langnutzhölzer, welche, bei 1 m über dem unteren Ende gemessen, 14 cm oder weniger Durchmesser haben; man unterscheidet Derbstangen mit über 7 bis 14 cm Durchmesser und Reisstangen bis mit 7 cm Durchmesser.
2. Schichtnutzholz, d. h. in Schichtmaße eingelegtes oder eingebundenes Nutzholz und zwar:
   α) Nutzscheitholz, in Schichtmaßen eingelegtes Nutz-

[1]) Siehe Danckelmanns Jahrbuch der Preussischen Forst- und Jagdverwaltung, Bd. 8, S. 340.

[2]) Mitgeteilt im Forstkalender von Neumeister und Retzlaff, woselbst sich auch eine wörtliche Wiedergabe der Preussischen Bestimmungen findet.

holz von über 14 cm Durchmesser am oberen Ende der Rundstücke,

β) Nutz-Knüppel- oder -Prügelholz, in Schichtmaße eingelegtes Nutzholz von über 7 bis mit 14 cm Durchmesser am oberen Ende der Rundstücke,

γ) Nutzreisig, in Schichtmaße (Raummeter) eingelegtes oder eingebundenes (Wellen) Nutzholz bis mit 7 cm am unteren Ende der Stärke, z. B. Erbsenreisig, Besenreisig, Reisstreu.

3. Nutzrinde, d. h. Rinde, die vom Stamme getrennt und zu technischen Zwecken (hauptsächlich Lohgerberei) benutzt wird. Die Eichenrinde ist in Alt- und Jungrinde zu trennen.

4. Brennholz,

α) Scheite, ausgespalten aus Rundstücken von über 14 cm Durchmesser am oberen Ende,

β) Knüppel (Prügel), über 7 bis inkl. 14 cm oberen Ende haltend,

γ) Reisig, bis mit 7 cm Durchmesser am unteren Ende,

δ) Brennrinde (z. B. von Weisstannen),

ε) Stöcke.

Für die Reduktion der Schichtmaße und Wellen in die gemeinsame Einheit des Festmeters kann man etwa folgende, den Untersuchungen der Deutschen forstlichen Versuchsanstalten entsprechende Sätze annehmen [1]:

1 Rm	Nutzscheite	=	0,80 fm
1 „	Nutzknüppel	=	0,75 „
1 „	Brennscheite	=	0,75 „
1 „	Brennknüppel	=	0,60—0,70 fm
1 „	Nadelschlagreisig vom Stamme	=	0,50 fm
1 „	Laubschlagreisig „ „	=	0,35 „
1 „	Abfallreisig	=	0,20 „
100	Wellen Stammlangreisig . . .	=	2,60 „

[1]) Baur, Untersuchungen über den Festgehalt und das Gewicht des Schichtholzes und der Rinde, 1879.

(1 Welle zu 1 m Länge und 1 m Umfang gerechnet.)

100 Wellen geringes Reisig . . . = 2,00 fm

Rinden:

Eichenaltrinde: 1 Ztr . . . . . = 0,07 fm,
Eichenspiegelrinde: 1 Ztr . . . = 0,06 „
Tannenbrennrinde: 1 Rm . . . = 0,50 „
Fichtenrinde in Rollen: 1 Rm . = 0,45 „

2. Berechnung des Holzgehaltes und Zuwachses der Einzelstämme.

A. Liegende Stämme.

1. Kubische Berechnung.

§ 36. a) Stereometrische Formen.

Die Formen der Baumschäfte stellt man sich am besten dar, wenn man durch die Achsen Ebenen sich gelegt denkt, die senkrecht auf dem Stammabschnitt stehen. Eine solche Ebene ist von einer krummen Linie begrenzt, welche sich nicht als regelmässige Kurve bezeichnen lässt. Während am unteren Ende des Schaftes, am Wurzelanlauf, eine Einbiegung in Form einer konkaven Kurve vorhanden ist, wird weiter nach der Höhe eine Ausbiegung derselben in konvexer Richtung bemerklich; die hierdurch entstehende Kurvenlinie hat keine stetige Entwickelung, sondern zeigt in der Regel bei Beginn der Krone einen Wendepunkt, als Übergang zu einem mehr geradseitigen Verlaufe.

Infolgedessen kann man im Hauptteil des Schaftes die Grundform des (abgestumpften) Paraboloids, in dem äussersten Gipfelteil mehr die Kegelform und am unteren Teil des Schaftes beim Wurzelanlauf die Neiloidform annehmen. Bei Stämmen, die in engem Schluss erwachsen sind, könnte im unteren Teil auf ganz kurze Strecken wohl auch die Form des Zylinders, ebenso diejenige des abgestumpften geradseitigen Kegels vorkommen. Die Neiloidform hat praktisch keine Bedeutung, da der unterste Anlauf des Stammes, welcher derselben entspricht, in der Regel beim Abschneiden am Stocke verbleibt und nicht mit kubiert wird. Auch die Kegelform, welche allenfalls an der Spitze vorhanden ist, wird kaum Berücksichtigung verdienen, da die Abweichung derselben von der Paraboloidform sehr geringfügig ist.

Wenn nun auch die Stämme je nach der Holzart, sowie je nach ihrem Erwuchs (Freistand oder Schluss) und der dadurch bedingten Art der Kronenbildung, bezw. der grösseren oder geringeren Ästigkeit, sehr ungleich sind und dadurch die Kurve des Schaftdurchschnittes (Schaftkurve) verschiedenen Verlauf zeigt, so stimmen

doch alle darin überein, dass ihr Volumen sich am meisten der Paraboloidform nähert und am zweckmässigsten nach der Gleichung derselben sich berechnen lässt.

Über die Formen der Schäfte geben die Figuren 25 bis 30 Aufschluss, welche durchgehends faktischen Aufnahmen enstammen.

Was die Äste der Bäume anlangt, so werden sich dieselben, soweit sie von einiger Regelmässigkeit sind, auch noch als para-

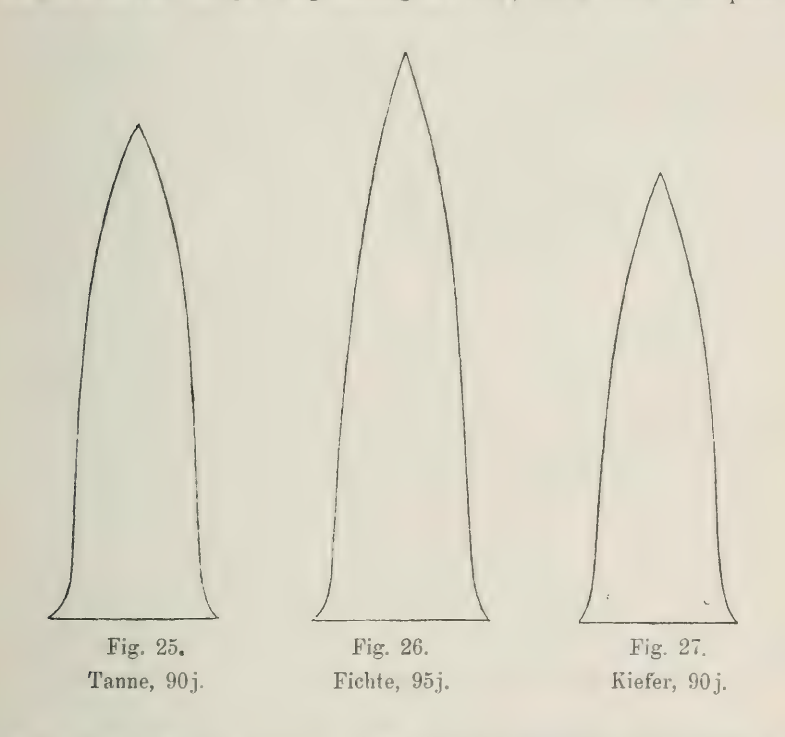


Fig. 25. Tanne, 90j. | Fig. 26. Fichte, 95j. | Fig. 27. Kiefer, 90j.

boloidische Körper ansehen und dementsprechend stereometrisch berechnen lassen, während knorrige Astteile, ebenso wie die schwachen Zweige keinen regelmässigen Grundformen entsprechen, so dass die Ermittelung ihres Volumens bei gefällten Stämmen nach vorherigem Aufsetzen in Schichtmaße, oder durch Eintauchen in Wasser mittelst des Xylometers oder endlich mit Zuhilfenahme des Gewichts unter Benutzung des vorher ermittelten Verhältnisses zwischen Volumen und Gewicht erfolgen muss.

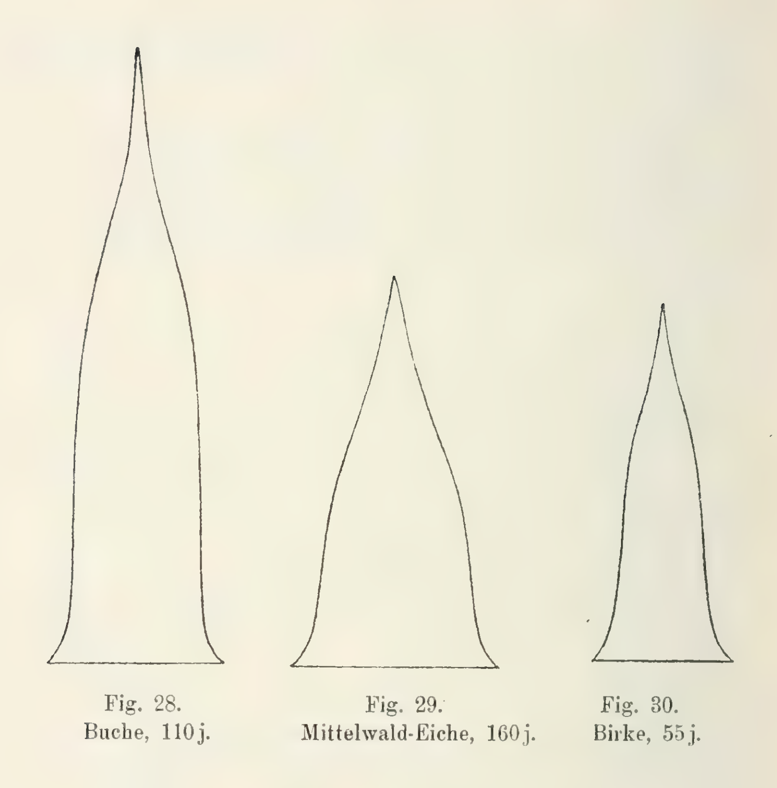


Fig. 28. Buche, 110 j.

Fig. 29. Mittelwald-Eiche, 160 j.

Fig. 30. Birke, 55 j.

b) Berechnung der Baumschäfte.

§ 37. α) Kubierung nach Länge und Mittenkreisfläche.

Diese Methode ist diejenige der Praxis und gründet sich auf das abgestumpfte Paraboloid als Grundform, welches nach $\left(\frac{G+g}{2}\right)$ h, oder wenn γ die Mittenkreisfläche bedeutet, nach γh gefunden wird. Anstatt $V = \gamma h$ setsen wir $V = \frac{\pi D^2}{4} h = 0{,}785 D^2 h$.

Die Zahl 0,785 bei Berechnung von Schäften anzuwenden ist unpraktisch. Man multipliziere daher D^2h mit 0,8 und vermindere das Produkt um 2 %. Ist D in Zentimetern gegeben, so quadriere man diese Zahl, multipliziere mit h, das Pro-

dukt mit 8 und schneide 5 Dezimalen von rechts nach links ab. Das Resultat minus 2 % gibt den Kubikinhalt in Festmetern. Z. B.: Ein Stamm von 30 cm Durchmesser und 20 m Länge ergiebt

$$30 \cdot 30 \cdot 20 \cdot 0{,}8 = 1{,}44 \text{ fm}$$
$$\text{ab } 2\,\% \sim 0{,}03 \text{ „}$$
$$V = 1{,}41 \text{ fm}$$

Die Methode der Kubierung nach Mittenkreisfläche $\times$ Länge ist diejenige, welche bequeme Handhabung mit einer meist ausreichenden Genauigkeit verbindet. Nach den „Bestimmungen über die Einführung gleicher Holzsortimente und einer gemeinsamen Rechnungseinheit für Holz im Deutschen Reiche“ ist vorgeschrieben, dass die kubische Berechnung der Stämme auf Grund der Mittenmessung in ganzen Zentimetern erfolgt, wobei Bruchteile von Zentimetern unberücksichtigt bleiben. In gleicher Weise, oder auch nach Erfahrungssätzen für die einzelnen üblichen Klassen soll die Berechnung der Stangen erfolgen.

Die Kubierung von Stammschäften in ganzer Länge nach der Formel γh gewährt nur dann ausreichende Genauigkeit, wenn dieselben in der Tat der Paraboloidform entsprechen. Da nach dem Gipfel zu Übergänge zur Kegelform vorhanden sind, andererseits bei sehr langschäftigen, mehr walzenartigen, Schäften auch die Form des geradseitigen Kegels vorkommen kann, für welche, wie in Anmerkung 2 gezeigt werden wird, die Kubierung nach Mittenkreisfläche $\times$ Länge ein zu geringes Resultat ergiebt, so lässt sich eine Gesetzmässigkeit für die zu erwartenden Abweichungen der Ergebnisse dieser Methode von dem wirklichen Inhalt nicht leicht feststellen. Die Baumgattung sowohl, als auch die individuelle Form des Baumes spielen dabei ihre Rolle [1]).

Im allgemeinen wird die Kubierung nach der Mittenkreisfläche für schwächere Sortimente, die sich der Kegelform nähern, zu kleine Resultate ergeben, ebenso bei abholzigen stärkeren, dabei kürzeren Abschnitten der Baumschäfte, die ebenfalls der Kegelform nahe kommen, oder ihr entsprechen.

---

[1]) Zu vgl. Dr. Eberhard, Die Inhaltsberechnung des Langnutzholzes in der Praxis, Mündener forstl. Hefte Nr. 5 und 6. In diesem Aufsatz findet sich auch ein umfassender Literaturnachweis.

Bei den bis zur Derbholzgrenze ausgehaltenen Schäften ergeben sich durch die Mittenmessung hingegen für nicht abfällige Stämme (Fichte, Tanne, Buche) etwas zu hohe Resultate, umgekehrt für Kiefer zu niedrige Ergebnisse (letzteres fand namentlich auch Kunze in Tharand)[1].

Bei ungleichem Abfall der Baumschäfte empfiehlt sich die Messung derselben in mehreren Abteilungen. Tritt, wie z. B. bei tiefbeasteten Stämmen ein Übergang von der Paraboloidform in die Kegelform ziemlich tief unten am Schafte ein, so wird das aus Mittenkreisfläche × Länge gewonnene Resultat ganz erheblich zu klein, und es kann vorkommen, dass bei Entgipfelung des Schaftes und Kubierung des verbleibenden Schaftstückes nach der Mittenkreisfläche das Resultat höher ausfällt, als bei Belassung der Spitze, weil im letzteren Fall wegen der Abformigkeit des Baumes der Mittendurchmesser rasch sinkt und selbst bei grösserer Länge doch das Produkt derselben mit der kleineren Mittenkreisfläche geringer wird, als das Ergebnis der Multiplikation einer geringeren Länge mit der grösseren Kreisfläche.

Anmerkung 1. Anstatt des Durchmessers der faktischen Mitte den sog. verglichenen Durchmesser, d. h. das arithmetische Mittel aus oberem und unterem Durchmesser zu nehmen, führt bei langen Stämmen, die der Paraboloidform entsprechen, zu erheblichen Fehlern und zwar gibt diese Methode alsdann den Kubikinhalt zu klein an.

Richtig ist der Wert:

$$V = h \frac{(G + g)}{2}$$

$$= \frac{\pi h}{4} \frac{(D^2 + d^2)}{2}$$

$$= \frac{\pi h}{4} \frac{(2 D^2 + 2 d^2)}{4} \quad (1)$$

Falsch ist der Ausdruck:

$$V = \frac{\pi h}{4} \left(\frac{D + d}{2} \right)^2$$

$$= \frac{\pi h}{4} \left(\frac{D^2 + 2 D d + d^2}{4} \right) \quad (2$$

[1]) Tharander Forstl. Jahrbuch, Bd. 42, S. 36.

Die Differenz (1—2) ist:

$$V = \frac{\pi h}{4}\left(\frac{2 D^2 + 2 d^2 - D^2 - 2 D d - d^2}{4}\right)$$

$$= \frac{\pi h}{4}\left(\frac{D^2 - 2 D d + d^2}{4}\right)$$

$$= \frac{\pi h}{4}\left(\frac{D - d}{2}\right)^2, \text{ d. h.}$$

Die Differenz ist gleich einem Zylinder, dessen Durchmesser der halben Differenz zwischen dem oberen und unteren Durchmesser des Stammes entspricht.

Anmerkung 2. Wäre die Form des Stammes nicht der Paraboloidform, sondern der Kegelform entsprechend, so würde die Kubierung nach Mittenkreisfläche $\times$ Länge, bei welcher in diesem Falle der Durchmesser der örtlichen Mitte dem arithmetischen Mittel zwischen oberem und unterem Durchmesser entspricht, fehlerhaft sein und ein zu kleines Resultat liefern.

Der richtige Ausdruck für das Volumen des abgestumpften Kegels ist $V = \frac{\pi h}{3}\left(\frac{D^2 + D d + d^2}{4}\right)$ (1).

Da der Mittendurchmesser $= \frac{D + d}{2}$ ist, so ergibt sich bei seiner Anwendung das falsche Resultat $V = \frac{\pi h}{4}\left(\frac{D + d}{2}\right)^2$ (2).

Der Ausdruck 1 lässt sich auch umformen

in $V = \frac{\pi h}{4}\left(\frac{4 D^2 + 4 D d + 4 d^2}{12}\right)$, hingegen der Ausdruck 2

in $V = \frac{\pi h}{4}\left(\frac{3 D^2 + 6 D d + 3 d^2}{12}\right)$.

Differenz $= \frac{\pi h}{4}\left(\frac{D^2 - 2 D d + d^2}{12}\right) = \frac{\pi h}{4}\left(\frac{D - d}{2}\right)^2 \cdot \frac{1}{3}$,

mit Worten: Das richtige Volumen des abgestumpften Kegels ist um einen Vollkegel von der Länge h und einem Durchmesser von der halben Differenz zwischen oberem und unterem Durchmesser des abgestumpften Kegels, oder um $^1/_3$ der Walze von dem Durchmesser der halben Differenz grösser, als es die Berechnung nach Mittenkreisfläche $\times$ Länge angibt.

Anmerkung 3. Die Methode der Kubierung nach Mittenkreisfläche × Länge wird vielfach die Hubersche Methode genannt, nach einem Bayerischen Salinenforstinspektor Huber, der in den 1820er Jahren Untersuchungen über die Anwendbarkeit derselben anstellte. In Wirklichkeit ist das Verfahren viel älter und in Preussen schon seit 1817 durch eine Revierförsterinstruktion vorgeschrieben [1]).

Von anderer Seite wird angeführt, dass die Empfehlung dieser Methode von dem berühmten Mathematiker Hofrat Kästner in Göttingen, der im 18. Jahrhundert lebte, herrühre [2]).

§ 38. β. Sektionsverfahren.

Den zu kubierenden Schaft denkt man sich in eine grössere Anzahl einzelner kurzer Teile zerlegt, von denen je Länge und Mittendurchmesser gesucht und hiernach die Berechnung vorgenommen wird. Nimmt man gleiche Sektionslängen (zur Erlangung genauer Resultate etwa von 2 m), so bedarf es für die Berechnung nur einer einfachen Summierung der Kreisflächen und Multiplikation der Summe mit der Sektionslänge. Ein Gipfelstück von anderer Länge wird selbständig kubiert.

Von diesem Verfahren ist für die Zwecke der Forstverwaltungspraxis insoweit Gebrauch zu machen, als man die zu vermessenden Stämme in vielleicht nur 2 Sektionen, unter Aufsuchung desjenigen Punktes, an welchem sich die Schaftform ändert, einteilt. Die obere ästigere Sektion wird in der Regel auch in eine geringere Wertsklasse fallen.

Die Vermessung in kurzen Sektionen erfolgt mehr für feinere wissenschaftliche Arbeiten, in welchem Falle die Stärkenmessung nach Millimetern vorgenommen werden muss. Nach diesem Verfahren werden auch die Arbeiten der forstlichen Versuchsanstalten ausgeführt.

§ 39. γ) Einige andere Kubierungsformeln.

Wenngleich das Verfahren der Mittenkreisflächenberechnung, verfeinert im Sektionsverfahren, für die Praxis der Forsteinrichtung

[1]) Baur, Holzmesskunde, 4. Aufl., S. 71.
[2]) Eberhard, a. a. O., S. 76.

das einzig empfehlenswerte ist, so führen doch die Lehrbücher der Holzmesskunde noch einige andere Methoden auf, welche der Vollständigkeit halber hier nicht unerwähnt bleiben sollen, obgleich ihr Wert mehr ein historischer, allenfalls didaktischer ist. Die mathematische Begründung derselben gehört in die Allgemeine Stereometrie.

1. Smalians Regel. Nach Smalian soll als Grundform des entgipfelten Baumschaftes das abgestumpfte Paraboloid angenommen werden, welches auch nach der Formel $V = h \frac{(g_u + g_o)}{2}$ berechnet werden kann. Mit Einführung der Durchmesser würde sich der Ausdruck $V = \frac{\pi h}{4} \left(\frac{D^2 + d^2}{2}\right)$ ergeben.

Das Ergebnis dieser Berechnung muss bei dem Paraboloid mit der Berechnung aus Mittenkreisfläche $\times$ Länge übereinstimmen, da bei dieser Körperform die Mittenkreisfläche dem arithmetischen Mittel aus oberer und unterer Abschnittsfläche entspricht. Es verdient vor der Smalianschen Regel die Kubierung nach γh den Vorzug, da die unteren und oberen Abschnittsflächen sehr häufig in abnorm gewachsene Stammpartien fallen, nämlich unten in die neiloidische Ausbauchung, oben in ästige Partien, so dass ihre richtige Ermittelung auf Schwierigkeiten stösst.

2. Simpsons Regel. Man denkt sich den Schaft in eine gerade Anzahl von Sektionen $(n-1)$ mit gleichen Längen a geteilt, so dass eine ungerade Anzahl von n Stärkenflächen, g_1, g_2 etc. erhalten wird. Dann ist:

$$V = \frac{a}{3}\left[(g_1 + g_n) + 2(g_3 \ldots + g_{n-2}) + 4(g_2 \ldots + g_{n-1})\right].$$

Mit Worten: Erste und letzte Stärkenfläche einfach, alle übrigen ungeradstelligen doppelt, alle geradstelligen vierfach, Summa Summarum mal Drittel der Sektionslänge gibt den Inhalt des Schaftes. Ein etwaiges Gipfelstück wird nach Länge mal Mittenkreisfläche besonders kubiert.

Bezeichnet man die Summe der beiden Endflächen mit A, die der Querflächen von ungeraden Zahlen mit B, die der Querflächen von geraden Zahlen mit C, so ist $V = \frac{a}{3}(A + 2B + 4C)$.

Die Simpsonsche Regel, mathematisch genau für Paraboloid, Kegel und Neiloid zutreffend, hat den Mangel der Smalianschen, der darin besteht, dass sie mit 2, oft abnorm gemessenen Endflächen operiert; sie ist heute durch das Sektionsverfahren verdrängt.

3. Hossfeldsche Formel. Bezeichnet man die Grundfläche in $1/3$ der Höhe mit $G^1/_3$, die obere Grundfläche mit g_o, so gilt die Formel $V = \frac{h}{4} (3 G^1/_3 + g_o)$. Dieser Ausdruck geht für unentwipfelte Stämme, bei welchen g_0 = Null wird, über in

$V = \frac{h}{4} \cdot 3 G^1/_3$. Derselbe ist genau zutreffend für Paraboloid- und Kegelform, hingegen nicht genau richtig für die Neiloidform. Jedenfalls verdient die Hossfeldsche Formel auch noch ferner beachtet zu werden.

4. Rieckesche (Newtonsche) Formel:

$V = \frac{h}{6} (g_u + 4 g_m + g_o)$. Dieser Ausdruck ist für Paraboloid, Kegel, und Neiloid richtig; dass derselbe die untere und obere Endfläche nicht entbehren kann, ist ein Mangel für seine praktische Anwendung.

5. Simonys Formel. $V = \frac{h}{3} \left[2 (g^1/_4 + g^3/_4) - g^1/_2\right]$.

Diese Formel kubiert genau und hat den Vorzug, dass sie der Endflächen nicht bedarf.

6. Oetzelsche Formel. $V = \frac{h}{9} (5 g^1/_4 + 3 g^3/_4)$.

§ 40. δ) Kubierung von Klötzen nach Oberstärke.

Dieses Verfahren ist in manchen Forsthaushalten, z. B. im Königreich Sachsen, üblich, in welchen die Klötze (Nadelholzsägebloche) in konstanten Längen geschnitten und auf Haufen gerollt werden, so dass die Mittendurchmesser nicht wohl abgegriffen werden können.

Als Grundlage für dieses Verfahren dienen lediglich Erfahrungsgrössen, welche die durchschnittliche Durchmesserzunahme auf 1 m Stammlänge angeben, so dass bei gemessener Oberstärke zur Berechnung der Mittenstärke der entsprechende Zuschlag gemacht werden

kann. Statt dessen kann man auch für die einzelnen Durchmesserstufen die Massengehalte nach Durchschnitten aus genauen sektionsweisen Kubierungen feststellen [1]).

Dergleichen Untersuchungen wurden schon von Burckhardt in der ehemaligen Königl. Hannoverschen Forstverwaltung, später von Kunze-Tharand in ausgedehntem Masse angestellt. Die Burckhardtschen Zahlen finden sich nur in der älteren Auflage seiner Hilfstafeln für Forsttaxatoren für altes Maß, die Kunzeschen Zahlen stehen in den Presslerschen holzwirtschaftlichen Tafeln, sowie im Forstkalender von Neumeister und Retzlaff.

Begreiflicher Weise kann man auf richtige Resultate nach diesen Zahlen nur bei Kubierung einer Mehrzahl von Klötzen rechnen, während im Einzelfall beträchtliche Abweichungen vom Durchschnitt vorkommen können.

§ 41. c) Einige weitere Bemerkungen über die Kubierung liegender Stämme.

1. Für alle Rundholzkubierungen muss auf die genaue Messung der Durchmesser das grösste Gewicht gelegt werden; bei gleichen Fehlerprozenten in der Durchmesser- und Längenmessung sind die ersteren von grösserem Einfluss als die letzteren. (Die Längen werden bei der Kubierung in ihrer einfachen Grösse angewandt, die Durchmesser hingegen im Quadrat!)

Bei Zusammentreffen des Messpunktes mit einer Aststelle ist diese zu umgehen, indem man entsprechend weit oberhalb und unterhalb die Durchmesser abnimmt und aus ihnen das Mittel zieht. Überzüge der Rinde von Moos sind vor der Messung zu beseitigen, ebenso ungewöhnlich rauhe Borke. Je schwächer das Holz ist, um so schärfer müssen die Durchmesser (bis auf Millimeter) abgegriffen werden.

Bei nicht kreisrunden Stämmen, deren Durchschnitt der Ellipse entsprechen würde, misst man die Durchmesser übers Kreuz und nimmt das arithmetische Mittel.

---

[1]) Kunze, Holzmesskunst, S. 63.

Genau richtig wäre in diesem Falle das geometrische Mittel (Wurzel aus dem Produkt der beiden Durchmesser), da der wirkliche Inhalt der Ellipse $= \frac{\pi}{4}$ a b ist. Jedoch stellt sich bei nicht sehr grosser Differenz beider Durchmesser der Fehler, welcher bei der arithmetischen Mittelung begangen wird, als gänzlich belanglos heraus.

2. Zur Berechnung der liegenden Stämme bedarf man besonderer Hilfstafeln, insbesondere zur Ersparung der Kreisflächenberechnung.

Man hat Kubiktafeln für den gewöhnlichen Gebrauch (Walzentafeln), die für einen gegebenen Mittendurchmesser und die dazu gehörige Länge alsbald den Inhalt in Kubikmetern, in der Regel bis auf 2 Dezimalen angeben. Die in Norddeutschland, speziell Preussen, bekanntesten sind die Tafeln von Behm: Kubiktabelle zur Bestimmung des Inhaltes von Rundhölzern nach Kubikmetern und Hundertteilen des Kubikmeters, Berlin, 19. Aufl., 1903.

Ausserdem sind besonders verbreitet die Tafeln von Pressler: Forstliche Kubierungstafeln, 13. erweiterte Auflage, im Auftrage des Königl. Sächsischen Finanzministeriums herausgegeben von Dr. M. Neumeister. Wien 1906.

Die Kubiktabelle wird in ganz praktischer Weise durch den Rundholzrechenapparat Cubus ersetzt, welcher von Eduard Schneider in München konstruiert und in den Handel gebracht worden ist. Derselbe besteht aus einer, um eine Längsachse drehbaren Walze, welche die Kubikinhalte in Kubikmetern und 2 Dezimalen für die verschiedenen Durchmesserstufen angibt, wobei die betreffende Länge am Rand einer die Walze einschliessenden Hülse aufgesucht und danach die Walze gedreht wird. Dieser Apparat erspart das Umblättern in der Kubiktabelle und verlangt dafür ein einfachen Drehen der Walze, welches sehr rasch vonstatten geht.

Für feiner (bis auf Millimeter) abgestufte Durchmesser hat man Kreisflächentafeln, welche die Flächen bis auf eine Mehrzahl von Dezimalen angeben. Zur Ermittelung der Kubikinhalte ist alsdann die Multiplikation der Kreisfläche mit der Länge auszuführen. Aus den verschiedenen derartigen Tafeln heben wir hervor: Kunze, Siebenstellige Kreisflächen für alle Durchmesser von 0,01

bis 99,99. Dresden 1868; v. Seckendorff, Kreisflächentafeln für Metermaß, zum Gebrauch bei Holzmasse-Ermittelungen, 2. Aufl., Leipzig 1875; Eberts Kreisflächentafeln nach Metermaß, Berlin 1874. Sehr brauchbare dergleichen Tafeln enthalten auch Presslers Hilfstafeln zur Baum- und Wald-Massenschätzung, 1876. Auch Stoetzers Hilfstafeln zur Forsteinrichtung enthalten eine solche Kreisflächentafel.

2. Zuwachsermittelung[1]).

§ 42. a) Zuwachs im allgemeinen.

Die aus der alljährlichen Bildung des Holzringes hervorgehende Zunahme der Holzmasse eines Stammes nennt man dessen Zuwachs, genauer Massenzuwachs. Man nimmt an, dass der wachsende Holzstamm alljährlich alle seine im Wachstum begriffenen Holzteile mit einem neuen Holzring umkleidet und gleichzeitig neue Höhen- und Seitentriebe entwickelt.

Unterdrückte, oder stark geschneidelte Stämme setzen mit dem Holzring unter Umständen aus, oder es findet sich derselbe nur im oberen Teil des Stammes ausgebildet, wie Robert Hartig nachgewiesen hat. Von demselben Forscher wurde darauf aufmerksam gemacht, dass auch bei Schädigung des Wachstums durch Hüttenrauch eine Beeinträchtigung der Wachstumsenergie eintritt, welche die Neubildung der Zuwachsringe nicht bis zum unteren Teile des Stammes fortschreiten lässt[2]).

Durch Verlust an Ästen und Zweigen tritt in zunehmendem Alter gegenüber der Zunahme an Masse auch ein gewisser Holz-

[1]) Dass die Behandlung der Zuwachslehre nicht erst nach Abschluss der Darlegungen über die Massenermittelung folgt, mag auffallend erscheinen. Der Verfasser bevorzugt die hier gewählte Anordnung des Stoffes mit Rücksicht auf die Bedürfnisse des Unterrichts, in welchem es entschieden den Vorzug verdient, die Betrachtung der Zuwachsermittelung nach den drei Gruppen: liegende Stämme, stehende Stämme und ganze Bestände zu teilen und jeden Teil unmittelbar an die Darstellung der Massenermittelung anzuschliessen. Es hat dies auch einen praktischen Vorteil bei den mit dem theoretischen Unterricht zu verbindenden Übungen im Walde.

[2]) Forstl.-Naturwissenschaftliche Zeitschrift, 1897, S. 49 ff.

abfall ein, der jedoch im allgemeinen ohne Bedeutung ist, da er sich nur auf wertloses Material bezieht.

Die Anlage des Jahrringes ist durch die Ernährungsverhältnisse des Baumes bedingt. Als solche kommen neben dem Standort (Boden, Lage, Klima) das Alter des Stammes, sowie seine Stellung (Freistand oder Schluss) in Betracht. Ferner spielt eine gewisse Rolle die Jahreswitterung. Trockene Frühjahre und Sommer beeinträchtigen die Jahrringbildung; ebenso äussern sich ungewöhnlich harte Winter in einem schmalen Jahrring der darauf folgenden Vegetationszeit.

Der Freistand ist wegen der mit ihm verbundenen vollkommeneren Insolation dem Wachstum günstig und führt bei sonst geeigneten Verhältnissen, insbesondere bei Vorhandensein genügender Bodenfeuchtigkeit und bei hinlänglichem Vorrat an Mineralbestandteilen des Bodens, zu breiten Jahrringen. Enger Schluss, insbesondere in Verbindung mit ärmeren Standorten, führt zu schmalen Jahrringen.

Bei engem Bestandesschluss spielt nicht nur die mangelnde Isolierung der Kronen, sondern auch die vorhandene Wurzelkonkurrenz eine Rolle in Hinsicht auf den geringen Zuwachs.

Die Bildung der Jahrringe erfolgt nicht gleichmäßig am ganzen Schaft. Bei freistehenden Stämmen gewahrt man die grössere Breite des Jahrrings am unteren Teile des Schaftes, während nach der Krone hin ein Schmälerwerden stattfindet; im geschlossenen Stande zeigen die Stämme umgekehrt eine fortschreitende Verbreiterung des Jahrringes von unten nach oben.

Welchen Einfluss hinsichtlich der Gestaltung der Schaftform, als Folge ungleichartiger Anlegung der Jahrringe, der Wind ausübt, hat Dr. Metzger nachgewiesen. Die Bäume sind um so abholziger, je mehr der Wind sie zu erfassen vermag [1]).

Endlich ist noch der Einfluss des Alters auf den Zuwachs im allgemeinen zu erwähnen. Bei sonst gleichen äusseren Umständen nimmt der Zuwachs eines Stammes in der frühesten Jugend zunächst zu; dieser Periode des Aufschwungs folgt jedoch eine Kulmination und darauf eine Abnahme.

[1]) In Mündener forstliche Hefte III, 1893 „Der Wind als maßgebender Faktor für das Wachstum der Bäume“ und daselbst Heft V—VI: „Studien über den Aufbau der Bäume nach statischen Gesetzen.“

Die Zunahme der Masse eines Baumes setzt sich aus der Höhen- und der Stärkenzunahme zusammen; beide bedingen in ihrem Zusammenwirken auch die etwaigen Veränderungen in der Form des Stammes.

Man unterscheidet zwischen dem sogenannten laufenden und dem durchschnittlichen Zuwachs der Stämme, bezw. Bestände. Der durchschnittliche Zuwachs kann sich auf die ganze Lebenszeit der Bäume und Bestände, oder auf eine bestimmte Lebensperiode derselben beziehen (periodischer Durchschnittszuwachs).

Der laufende Zuwachs ist der letzte einjährige Zuwachs, den ein Baum oder Bestand zur Zeit der Untersuchung gerade ergibt. Man drückt ihn nach der Masse, oder da der absolute Betrag in vielen Fällen kein zureichendes Bild gewährt, auch nach Prozenten der Masse aus.

Der laufende Zuwachs nimmt bis zu einem gewissen Alter des Baumes oder Bestandes, dessen Höhe von allen denjenigen Umständen, welche die Wachstumsenergie beeinflussen (Standort, Stellung, Alter etc.) abhängt, zu, von da sinkt er allmählich wieder.

Der Durchschnittszuwachs ergibt sich für die ganze Lebenszeit, wenn man die vorhandene Gesamtmasse eines Baumes (oder Bestandes) durch seine Alterszahl teilt; man nennt ihn auch den gemeinjährigen, oder durchschnittlich jährlichen Zuwachs.

Der periodische Jahreszuwachs ist der Jahresdurchschnittszuwachs innerhalb einer bestimmten Lebensperiode. Er ergibt sich aus der Division der Massendifferenz zweier Altersstufen mit der Anzahl der Periodenjahre, welche diesen beiden Altersstufen entsprechen. Ein Baum habe z. B. im 80. Jahre 1 fm, im 100. Jahre 1,20 fm. Der Durchschnittszuwachs für das Jahr 100 ist demnach $\frac{1,20}{100} = 0,012$ fm; der periodische Zuwachs vom 80. bis 100. Jahre hingegen $= \frac{1,20 - 1,00}{20} = 0,010$ fm.

Der periodische Durchschnittszuwachs kann annähernd als laufender Zuwachs der letzten Zeit gelten.

Der Durchschnittszuwachs steigt mit zunehmendem Alter ziemlich stetig bis zu einem Kulminationspunkte, auf welchem sein Be-

trag dem laufenden Zuwachs gleich wird; alsdann sinkt er allmählich wieder. Die graphische Darstellung der Fig. 28 mag den Verlauf und das Verhalten beider Zuwachsarten verdeutlichen.

Die beiden Zuwachslinien, deren Verlauf Kurven darstellt, schneiden sich in einem Punkte, in welchem demnach laufender und



Fig. 31.

Durchschnittszuwachs übereinstimmen. Es ist bemerkenswert, dass zur Zeit dieser Übereinstimmung der Durchschnittszuwachs sein Maximum erreicht hat. Dieser Satz lässt sich mathematisch beweisen, und es existieren dergleichen Beweise von Jäger[1]), Heyer[2]), Lehr[3]), der letztere unter Anwendung der Differentialrechnung.

[1]) Allg. Forst- und Jagdzeitung 1841, S. 177.

[2]) Heyer, Handbuch der forstlichen Statik, 1871, S. 128.

[3]) Heyer, Daselbst, S. 126.

Ein einfacher Beweis ist der folgende, den der Verfasser dem leider verstorbenen Geh. Oberforstrat Zetzsche in Meiningen verdankt:

Der Durchschnittszuwachs des Jahres a ist, wenn M die Masse bedeutet, $= \frac{M}{a}$. Im folgenden Jahre ist die mit p % gewachsene Masse $= M . 1,0p$; der Durchschnittszuwachs des Jahres $a + 1$ ist also $\frac{M . 1,0p}{a + 1}$. Voraussetzung ist, dass ein Maximum vorhanden ist; ein solches ist anzunehmen, wenn die Zunahme des Zuwachses stille steht, also die Durchschnittszuwachse zweier aufeinander folgenden Jahre einander gleich sind.

Also ist: $$\frac{M}{a} = \frac{M . 1,0p}{a + 1}$$

$$a + 1 = a + \frac{a p}{100}.$$

$$p = \frac{100}{a} \text{ (Prozent des laufenden Zuwachses).}$$

Multiplizieren wir beiderseits mit $\frac{M}{100}$, so ergibt sich $M . \frac{p}{100} = \frac{M}{a}$; d. h. laufender Zuwachs = Durchschnittszuwachs.

Das Prozent des Durchschnittszuwachses findet sich aus der Proportion $M : \frac{M}{a} = 100 : p$, woraus folgt $p = \frac{100}{a}$.

Oben hatten wir das Prozent des laufenden Zuwachses ebenfalls $= \frac{100}{a}$ gefunden, woraus die Übereinstimmung von laufendem und Durchschnittszuwachs für den Zeitpunkt der Kulmination des letzteren sich ergibt. Das Durchschnittszuwachsprozent ist aber immer $= \frac{100}{a}$, was darauf hindeutet, dass dasselbe lediglich eine Funktion des Alters und daher für die Beurteilung der Zuwachsleistung eines Baumes oder Bestandes im Zeitpunkt der Untersuchung gänzlich unbrauchbar ist.

Überhaupt sind laufender und Durchschnittszuwachs sehr wohl zu unterscheiden. Insbesondere geht aus Fig. 31 hervor, dass nach

dem Zeitpunkt der Kulmination des durchschnittlichen Zuwachses der laufende erheblich unter den durchschnittlichen Zuwachs sinkt, so dass es gänzlich untunlich ist, den letzteren statt des laufenden für Zwecke der Holzmassenermittelung anzuwenden.

b) Zuwachsermittelung am liegenden Stamme.

§ 43. α) Sektionsverfahren.

Indem man den Schaft in Sektionen einteilt und von jeder derselben die Länge, sowie die gegenwärtige und frühere Stärke, letztere entweder nach Zerschneiden des Stammes, oder durch Ausbohren von Zuwachsbolzen mittelst des Zuwachsbohrers, am sichersten übers Kreuz, und Abmessung der Breite der letzten n Jahresringe ermittelt, kann man auf die genaueste Weise die gegenwärtige und und frühere Masse des Schaftes feststellen.

Man sucht zunächst den Punkt, an welchem die Länge des Stammes vor n Jahren endigt, durch Abzählung von n Jahrestrieben, bildet hierauf gleich lange Sektionen von etwa 2 m, berechnet diese nach dem in § 38 dargestellten Sektionsverfahren und kubiert die Spitze, deren Volumen ausschliesslich dem gegenwärtigen Stamm angehört, als Parabelkegel.

Will man nicht nur den Zuwachs des Schaftes, sondern denjenigen des ganzen Baumes wissen, so muss für die Kubierung der Astmassen das xylometrische Verfahren oder die Wägung derselben angewandt werden. Das Gesamtalter des Astholzes ergibt sich durch Zählung der Jahrringe an den untersten Ästen; hiernach findet sich der jährliche Durchschnittszuwachs und es kann — wenigstens annähernd genau — diejenige Astmasse festgestellt werden, welche den letzten n Jahren entspricht. Die n jährige Zunahme der Sektionen plus dem n jährigen Durchschnittszuwachs des Reisigs ergibt nun den n jährigen Zuwachs des ganzen Baumes. — In der Praxis wird man sich für gewöhnlich auf die Untersuchung des Reisigzuwachses nicht einlassen. Für ältere Stämme, an denen für die Zwecke der Forsteinrichtung hauptsächlich Zuwachsuntersuchungen angestellt werden, ist eine solche Ausserachtlassung des Reisigzuwachses ohne allen Belang, da hier nach den vorliegenden Unter-

suchungen die Reisigprozente zweier, nicht mehr als zehn Jahre auseinanderliegenden Altersstufen nicht sehr differieren, mithin anzunehmen ist, dass aus dem Zuwachs des Schaftes allein auf die Zunahme des Stammes geschlossen werden kann, wenn die letztere in Prozenten ausgedrückt wird, was in der Regel geschehen muss.

Bei der Ausrechnung des Zuwachsprozentes entsteht nun zunächst die Frage, welche Art der Zinsenberechnung (ob diejenige nach einfachen, oder nach Zinseszinsen) zugrunde zu legen ist.

Die Bäume wachsen unter normalen Verhältnissen wohl in der Jugend mit einer Energie zu, welche dem Gesetze der Mehrung nach Zinseszinsen entspricht, nicht aber im vorgerückten Alter; dies ergibt sich empirisch, wenn man die Massen als Ordinaten auf eine, den Altersstufen entsprechende Abszissenlinie aufträgt und die Endpunkte verbindet. Man wird alsdann immer in der Jugend eine mehr oder weniger steil aufsteigende Kurve erhalten, wie sie der Mehrung nach Zinseszinsen zukommt, während im höheren Alter ein Wendepunkt eintritt, jenseits dessen der Verlauf mehr derjenige einer geraden Linie ist, entsprechend dem Gang der arithmetischen Reihe, welche sich bei Annahme einfacher Zinsen ergibt (s. Fig. 32).

Hiernach folgt ohne weiteres, dass bei älteren Stämmen die Berechnung des Zuwachsprozentes nach einfachen Zinsen angemessen erscheint; dieselbe ergibt naturgemäss ein etwas grösseres Resultat als die Rechnung nach Zinseszinsen.

Die Rechnung nach Zinseszinsen würde, wenn m die frühere, M die spätere Masse, p das zu suchende Prozent und n die Anzahl der Jahre, innerhalb deren die Zunahme des Stammes erfolgte, bedeutet, von dem Ausdruck $M = m \,.\, 1{,}0p^n$ ausgehen müssen,

aus welchem $1{,}0p^n = \frac{M}{m}$

$$1{,}0p = \sqrt[n]{\frac{M}{m}}, \text{ oder, da } 1{,}0p = \frac{100 + p}{100}$$

$$\frac{100 + p}{100} = \sqrt[n]{\frac{M}{m}}, \text{ endlich}$$

$$p = 100 \left(\sqrt[n]{\frac{M}{m}} - 1\right) \text{ folgt.}$$

Dieses p kann man, anstatt dasselbe logarithmisch auszurechnen, in feiner abgestuften Nachwertstafeln, wie solche u. a.: Kraft in seinen „Beiträgen zur forstlichen Zuwachsrechnung", Hannover 1885, S. 143 ff. liefert, aufschlagen. Auch die Presslerschen holzwirtschaftlichen Tafeln enthalten eine solche Hilfe.

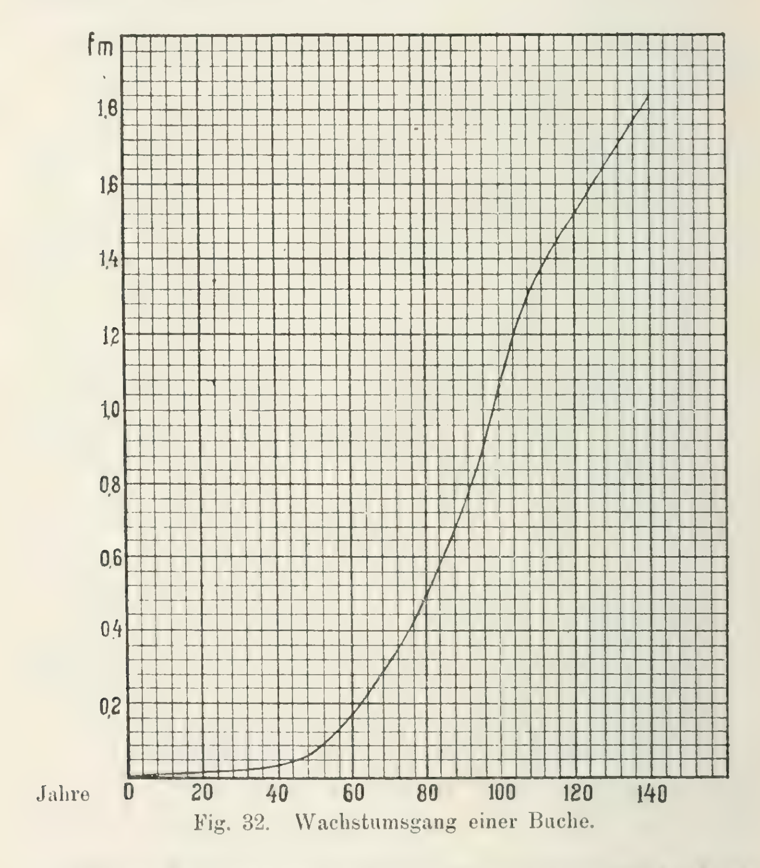


Fig. 32. Wachstumsgang einer Buche.

Für die Rechnung nach einfachen Zinsen ergibt sich der Ansatz:

$$m : \frac{M - m}{n} = 100 : p, \text{ woraus folgt: } p = \frac{100}{n} \left(\frac{M - m}{m}\right).$$

Pressler schlägt den Mittelweg vor, das Prozent nicht als an der kleineren Masse m nach Zinseszinsen erfolgt anzunehmen, sondern die Rechnung nach einfachen Zinsen auszuführen, jedoch die Masse,

auf welche der Zuwachs bezogen wird, als das Mittel zwischen früherem und späterem Betrag derselben, also zu $\frac{M + m}{2}$ anzusetzen.

Alsdann verhält sich

$$\frac{M + m}{2} : M - m = 100 : p\,n,$$

$$\text{woraus } p = \frac{200}{n} \left(\frac{M - m}{M + m}\right).$$

Der in § 42 angeführte Stamm, welcher in 20 Jahren von 1,0 fm auf 1,2 fm zugewachsen sein soll, würde nach Zinseszinsen 0,9 %, nach einfachen Zinsen 1 % und nach dem Presslerschen Mittelweg 0,91 % Zuwachs aufweisen. Man sieht hieraus, dass in diesem Falle, wie überhaupt ganz allgemein bei kürzeren Zeiträumen, das Presslersche Verfahren sich der Zinseszinsrechnung sehr nähert, wenn auch das p hierbei immer etwas grösser als dasjenige der Zinseszinsrechnung sein wird [1]).

§ 44. β) Zuwachsermittelung nach der Mittenkreisfläche (nach Pressler).

In der Annahme, dass ein Stamm annähernd richtig als Paraboloid nach der Formel γl zu berechnen ist und dass ferner die Höhenzunahme für kürzere Zeitzwischenräume ausser Betracht bleiben kann, hat Pressler lediglich die Zunahme der Mittenfläche als Grundlage für die Berechnung des Massenzuwachses vorgeschlagen.

Er denkt sich den Stamm bis zu der Länge, die derselbe vor n Jahren hatte, abgekürzt, oder, da hierbei die obere Spitze unbeachtet bleibt, noch um den Betrag von 3—4 Jahrestrieben über n hinaus, bei abfällig, mehr kegelförmig gewachsenen Stämmen noch etwas tiefer, entwipfelt. Nun wird die Mitte des abgekürzt gedachten Stammes („zuwachsrechte Mitte“) gesucht und an dieser Stelle erst der gegenwärtige, sodann mit Hilfe des Zuwachsbohrers durch Erbohrung zweier diametral einander gegenüber befindlichen Bolzen auch der vor n Jahren vorhanden gewesene Mittendurchmesser ermittelt.

---

[1]) S. Baule „Vom Zuwachsprozent“. Fw. Ztrbl. 1906, S. 85.

Die Massen der beiden zu untersuchenden Körper werden sich nun, da beide sich aus Mittelkreisfläche $\times$ Länge berechnen lassen und letztere in beiden Fällen gleich ist, also vernachlässigt werden kann, verhalten wie die Quadrate der Durchmesser. Ist daher D der gegenwärtige, d der frühere Durchmesser der Mittenkreisfläche, so lässt sich die erwähnte Presslersche Formel

$$p = \frac{200}{n} \left(\frac{M - m}{M + m}\right) \text{ umwandeln in}$$

$$p = \frac{200}{n} \left(\frac{D^2 - d^2}{D^2 + d^2}\right).$$

Bezeichnet man die Differenz $D - d = \triangle$ und den Quotienten $\frac{D}{\triangle} = D_r$ (relativer Durchmesser), so ist $D = \triangle\, D_r$ und $d = D - \triangle$, oder $d = \triangle\, D_r - \triangle$, oder $d = \triangle\,(D_r - 1)$. Werden diese Werte von D und d in die Formel eingesetzt, so ergibt sich

$$p = \frac{200}{n} \left(\frac{\triangle^2 D_r^2 - \triangle^2 (D_r - 1)^2}{\triangle^2 D_r^2 + \triangle^2 (D_r - 1)^2}\right)$$

$$= \frac{200}{n} \left(\frac{D_r^2 - (D_r - 1)^2}{D_r^2 + (D_r - 1)^2}\right).$$

Beispiel: Es sei $D = 40$ cm, $d = 38$ cm, $n = 10$ Jahre. Dann ist $\triangle = 2$, $D_r = \frac{40}{2} = 20$ und es findet sich

$$p = 20 \left(\frac{20^2 - 19^2}{20^2 + 19^2}\right) = 20 \left(\frac{400 - 361}{400 + 361}\right) = \frac{20 \cdot 39}{761}$$

$$= \frac{780}{761} = 1{,}025\ \%.$$

Pressler hat nun zur Ersparung der Rechnung für den Ausdruck pn, d. h. für das njährige Zuwachsprozent in den von ihm verfassten Tafeln (s. holzwirtschaftliche Tafeln 3. Aufl. 1882 Taf. 23) die Werte für eine grosse Reihe von relativen Durchmessern (von 2—300) im voraus berechnet, so dass die einjährigen Zuwachsprozente ohne weiteres durch Division mit n gefunden werden. Diese Presslerschen Zuwachstafeln geben das Zuwachsprozent nicht nur für die Vergangenheit, sondern auch für die Zukunft, unter der Annahme, dass die Jahrringbreite dieselbe bleiben wird, wie sie bei der Untersuchung festgestellt wurde. Für die in unserem Beispiel

angenommenen Durchmessergrössen ergibt sich für $D_r = 20$ als n jähriges Zuwachsprozent rückwärts 10,2, hingegen vorwärts 9,8, so dass sich die Zuwachsprozente 1,02 und 0,98 berechnen. Letzteres Prozent finden wir direkt, wenn wir $D = 42$ und $d = 40$ annehmen.

Wesentlich einfacher gestaltet sich die Auffindung des Prozentes nach einer direkten Rechnung. Eine solche ergibt sich aus demjenigen Ausdruck, welchen Professor Breymann in Mariabrunn seinerzeit in seiner Anleitung zur Holzmesskunst, Waldertragsbestimmung und Waldertragsregelung 1878, S. 20 gegeben hat. Ist der Kreisdurchmesser $= d$, die einjährige Zunahme desselben $= \triangle$, so ist die Kreisfläche $\frac{\pi d^2}{4}$, der Zuwachsring, wenn wir uns denselben zur Hälfte innerhalb, zur anderen Hälfte ausserhalb des Kreises liegend denken, wegen der Länge des Umfanges $= \pi d$ und der Breite des Ringes $= \frac{\triangle}{2} = \pi d \cdot \frac{\triangle}{2}$. Mithin verhält sich $\frac{\pi d^2}{4} : \frac{\pi d \cdot \triangle}{2} = 100 : p$,

woraus folgt $$\frac{d}{2} : \triangle = 100 : p \text{ und}$$

$$p = \frac{200 \cdot \triangle}{d}.$$

Dies ist der Ausdruck für den Zuwachs des Untersuchungsjahres, wollen wir denselben für die n jährige Vergangenheit, so haben wir als d den mittleren Durchmesser der n jährigen Periode $= d - \frac{\triangle}{2}$ einzusetzen, in gleicher Weise finden wir für die n jährige Zukunft den entsprechenden Durchmesser $= d + \frac{\triangle}{2}$.

Nach unserem Beispiel würde sich der 10 jährige Zuwachs für die Vergangenheit $= \frac{200 \cdot 2}{39} = 10{,}25$, für ein Jahr $= 1{,}025\,\%$, hingegen für die Zukunft $= \frac{200 \cdot 2}{41} = 9{,}76$, für 1 Jahr $= 0{,}976\,\%$ berechnen, also genau jenen Angaben der Presslerschen Tafeln entsprechend. Der Zuwachs des Untersuchungsjahres wäre $\frac{200 \cdot 2}{10 \cdot 40} = 1\,\%$, also gleich dem Mittel aus dem Zuwachs der Vergangenheit und Zukunft.

Es leuchtet ein, dass eine solche Rechnung vor der Benutzung der Presslerschen Tafeln den ungemeinen Vorzug hat, dass sie sofort, bisweilen im Kopfe, ausgeführt werden kann.

Der Durchmesserzuwachs findet sich aus $d : \triangle = 100 : p$ als $p = \frac{100 \cdot \triangle}{d}$. Da der Flächenzuwachs $= \frac{200 \cdot \triangle}{d}$ gefunden wurde, so ergibt sich daraus, dass sein Prozentausdruck stets doppelt so gross ist, als das Durchmesserzuwachsprozent.

Einen ebenfalls einfachen Weg für die Auffindung des Flächenzuwachsprozentes zeigt die sog. Schneidersche Zuwachsprozentformel, angegeben von Professor Schneider in Eberswalde und zuerst 1853 im Forstkalender für Preussen veröffentlicht. Denken wir uns auch den einjährigen Zuwachsring halb innerhalb, halb ausserhalb des gegenwärtigen Stammumfanges liegend und bezeichnen wir die Breite desselben als $\frac{1}{n}$, derart, dass wir die Anzahl der Jahrringe, die auf einen Zentimeter gehen, $= n$ annehmen, so ist die Kreisfläche $= \frac{\pi d^2}{4}$, der Zuwachsring $= \frac{\pi d}{n}$; es verhält sich

$$\frac{\pi d^2}{4} : \frac{\pi d}{n} = 100 : p, \text{ oder}$$

$$n d : 4 = 100 : p, \text{ woraus folgt}$$

$$p = \frac{400}{n d}.$$

Auch hier haben wir den Ausdruck für das Prozent des gegenwärtigen laufenden Zuwachses und zwar mathematisch korrekt unter der bereits angegebenen Voraussetzung, dass wir den Zuwachsring halb innerhalb, halb ausserhalb des gegenwärtigen Stammumfanges liegend annehmen. Wollen wir, wie Pressler, das Prozent für Vergangenheit und Zukunft getrennt ermitteln, so steht nichts im Wege, trotzdem die obige einfache Formel anzuwenden, indem wir d entsprechend kleiner, bezw. grösser annehmen. Doch eignet sich für dergleichen Ermittelungen die Breymannsche Formel noch etwas besser als die Schneidersche.

Fragen wir uns nun nach der Genauigkeit, mit welcher die Ermittelung des Prozentes der Flächenzunahme in der zuwachsrechten Mitte uns das Massenzuwachsprozent für den ganzen Schaft angibt, so ist darüber zu sagen, dass die vorliegenden Untersuchungen für regelmässig geformte Stämme, die sich nach der Formel Mittenkreisfläche × Länge richtig kubieren lassen, sehr günstige Resultate ergeben haben [1]). Ohne Zweifel spielt hierbei nicht allein die Stellung des Baumes (Freistand oder Schluss) eine gewisse Rolle, sondern auch die Individualität der Holzart. Bei allen abfällig gewachsenen Bäumen, welche in ihrer Form sich mehr der Kegel- als der Paraboloidform nähern, insbesondere Kiefern, Lärchen, Birken, sowie bei frei stehenden, tief beasteten Stämmen anderer Holzarten wird man gut tun, die zuwachsrechte Mitte noch etwas tiefer zu legen, als dies von Pressler vorgeschrieben worden ist, da hier ein breiterer Jahrring zu vermuten ist, der ein etwas höheres Prozent ergeben wird, als die Untersuchung an einem höheren Teil des Stammes, wo zwar der Durchmesser kleiner, aber die Zunahme desselben wegen des vorausgesetzten kegelförmigen Wuchses relativ noch kleiner ist, als weiter unten am Stamme.

B. Stehende Stämme.

I. Kubische Berechnung.

a) Massenermittelung nach Formzahlen.

§ 45. α) Brusthöhenformzahlen.

Denkt man sich oberhalb des Bodens einen Zylinder von der Höhe des Baumes und dessen unterem Durchmesser, so wird das Volumen des Baumes immer nur einen gewissen Teil dieses Zylinders (Idealwalze genannt) betragen und man nennt die Zahl, welche das Verhältnis des Stamminhaltes zum Inhalt der Idealwalze angibt, die Form- oder Reduktionszahl des Baumes (= f); sie wird stets kleiner sein als 1 und wird als Dezimalbruch ausgedrückt. Es ist

stets $f = \frac{V.}{g.\ h.}$ und $V = g.\ h.\ f.$

[1]) Stoetzer, „Über Zuwachsuntersuchungen." Allgem. Forst- und Jagdzeitung, 1896, S. 109 ff.

Man pflegt den Durchmesser der Idealwalze erst in einer von dem Wurzelanlauf nicht mehr berührten Stelle des Schaftes anzunehmen und hat hierzu die, durch die Vereinbarungen der Deutschen forstlichen Versuchsanstalten allgemein angenommene Höhe von 1,3 m über dem Boden gewählt (Brusthöhe). Bei Stämmen, die an Berghängen stehen, wird die Brusthöhe vom oberen Fuss des Stammes aus gerechnet. Die auf diesen Messpunkt bezogenen Formzahlen heissen allgemein Brusthöhenformzahlen.

Die Formzahl bildet den zahlenmässigen Ausdruck der Vollholzigkeit eines Stammes. Stämme mit hoher Formzahl nennt man vollholzig, solche mit niedriger Formzahl abholzig.

Man unterscheidet weiter Schaft- und Baumformzahlen, je nachdem entweder nur der Schaft eines Baumes, oder dessen gesamte oberhalb des Abschnittes vorhandene Masse (also einschliesslich der Äste) durch den Wert von V ausgedrückt wird. Endlich hat man noch Derbformzahlen, d. h. solche, die sich nur auf das Derbholz, d. h. die oberirdische Holzmasse, ausschliesslich des Reisholzes, also auf solche Stammteile, die über 7 cm Durchmesser haben, beziehen.

Denjenigen Zylinder, welcher als Kreisfläche die Stammgrundfläche des Baumes in 1,3 m Höhe und als Inhalt dessen Masse hat, nennt man die Gehaltswalze, ihre Höhe ist = Baumhöhe $\times$ f, sie heisst auch die Gehaltshöhe oder Formhöhe; fälschlicherweise wird auch der Ausdruck „Richthöhe" dafür gebraucht, welcher indessen schon anderweit vergeben ist (s. § 50 Baumschätzung nach der Richthöhe).

Die Grösse der Brusthöhenformzahlen ist zunächst abhängig von der Holzart, sodann aber von der Stellung, dem Alter, der Stärke, sowie besonders der Höhe der Stämme.

Unter sonst gleichen Verhältnissen lassen sich die Holzarten in bezug auf die Vollholzigkeit ihrer Baumschäfte im Haubarkeitsalter etwa folgendermassen klassifizieren: Buche, Eiche, Tanne, Fichte, Kiefer, Lärche, Birke.

Die Brusthöhenschaftformzahlen stehen wesentlich unter dem Einfluss der Höhe; sie fallen mit Zunahme derselben.

Von der Messhöhe abwärts ist ein gleichbleibendes Stück des Stammes, einerlei, ob derselbe hoch oder niedrig ist, dem Zylinder ent-

sprechend, ja sogar wegen des Wurzelanlaufes noch etwas grösser als der Zylinder; von der Messhöhe aufwärts ist das fragliche Stück des Stammes kleiner als der Zylinder, offenbar in bedeutenderem Verhältnis zum ganzen Schaft kleiner bei langen Stämmen als bei kurzen.

Je höher am Stamm g angenommen wird, um so kleiner ist wegen des kleineren d die Idealwalze, also um so grösser f. Bei niedrigen Stämmen liegt g immer relativ hoch, wenn es gleichmässig in 1,3 m Höhe über dem Boden gemessen wird; also muss die Formzahl bei solchen Stämmen höher sein, als bei hohen Stämmen von gleicher Form.

Bei den Derbformzahlen wächst allgemein mit Zunahme der Stärke auch der Anteil des Gipfel- und Astholzes von 7 cm und mehr Durchmesser, mithin auch die Derbformzahl; vorwiegender Höhenwuchs wirkt dagegen wieder herabmindernd.

Tiefbeastete Einzelstämme sind mehr kegel- als paraboloidförmig gewachsen und haben geringe Schaft- bei hohen Baumformzahlen. (Mittelwaldstämme auf geringerem Standort).

Der Begriff der Formzahl rührt von Paulsen (Fürstl. Lippescher Oberförster, lebte von 1748—1825) her, welcher 1800 eine Anleitung zur Baumschätzung mittelst derselben gab, indem er drei Klassen mit den Reduktionszahlen 0,75, 0,66 und 0,50 unterschied und den Messpunkt 6 Fuss über den Boden verlegte [1]). Ihm folgte Hossfeld, sowie König, der bereits 1813 eine Übersicht der Baum- und Schaftformzahlen aufstellte, wobei er fünf „Formklassen" unterschied: 1. gedrängter Stand (schmächtig und spitz) 2. mässiger Schluss (mehr kräftig und standhaft), 3. räumlicher Stand, 4. freierer Stand, 5. Einzelstand.

Weitere Formzahlaufstellungen rühren von Burckhardt (Hilfstafeln für Forsttaxatoren) her; auch im Königreich Bayern wurden schon in den 1840er Jahren ausgedehnte Formzahlermittelungen zur Aufstellung sogenannter Massentafeln (von denen in einem späteren Abschnitt die Rede sein wird) vorgenommen.

Endlich haben die Deutschen forstlichen Versuchsanstalten die Erforschung der Brusthöhenformzahlen in ihr Programm aufgenommen und es sind bereits verschiedene Publikationen über die bezüglichen, auf ausgedehnten Untersuchungen beruhenden und daher höchst wertvollen Arbeiten erfolgt (siehe Anmerkung nächste Seite [2]).

---

[1]) Siehe Schwappach, Handbuch der Forst- und Jagdgeschichte Deutschlands, 1888, Bd. II, S. 804.

Eine Übersicht der Formzahlen folgt auf Seite 103; in derselben haben wir uns an die Arbeiten der Deutschen forstlichen Versuchsanstalten angeschlossen. Auch haben wir eine Übersicht der Schaftformzahlen für Stangen, bezogen auf den Messpunkt von 1 m Höhe über dem Boden, auf eigenen Ermittelungen beruhend, beigefügt.

Diese Formzahlen gelten für normale, im forstmässigen Schlusse erzogene Stämme; für freiere Stellung hat bezüglich der Derbformzahlen eine Ermässigung einzutreten, welche bis zu etwa 10% der mitgeteilten Sätze angenommen werden kann.

Die Formzahl findet man, indem mittelst Sektionskubierung der Massengehalt des Schaftes, sowie nach einer der früher geschilderten Methoden auch das Volumen des Reisigs ermittelt und der Masseninhalt durch die Idealwalze dividiert wird. $\left(f = \frac{v}{g\,h}\right)$ Je nachdem es sich um die Ermittelung von Baum-, Derb- oder Schaftformzahlen handelt, ist das v verschieden, während das Produkt gh gleich bleibt. Übrigens sind Schaft- und Derbformzahlen bei den Nadelhölzern im höheren Alter praktisch als gleich anzunehmen. Nur bei Buche und anderen stark beasteten Laubhölzern wird ein Teil des Astholzes mit zum Derbholz gehören, so dass die Schaftformzahl kleiner bleibt als die Derbholzformzahl.

[2]) Formzahlen und Massentafeln für die Fichte von Dr. Frz. Baur. 1890.

Formzahlen und Massentafeln für die Kiefer von Dr. Adam Schwappach. 1890.

Formzahlen und Massentafeln für die Weisstanne von K. Schuberg. 1891.

Formzahlen und Massentafeln für die Buche von Dr. Grundner. 1898.

Formzahlen und Massentafeln für die Eiche von Dr. A. Schwappach. 1905.

Ferner sind hierher zu rechnen die Veröffentlichungen von Kunze, Die Formzahlen der gemeinen Kiefer, Tharander forstl. Jahrbuch, Supplementband II, 1. Heft 1881 und Band V, 1. Heft 1889, sowie Die Formzahlen der Fichte, a. a. O., Supplementband II, 2. Heft 1882 und Band V, 1. Heft 1889; desgl. von Weise, Über Formzahlen der Kiefer, Zeitschrift für Forst- und Jagdwesen, 1881, S. 371 ff.

Für die Zwecke der Forsteinrichtung hat die letztere die bei weitem grösste Bedeutung, da es in vielen Forsthaushalten üblich ist, die Etats der Holznutzung, insbesondere für Nadelhölzer, lediglich nach Festmetern Derbholz auszudrücken. Für Laubhölzer, deren Reisigprozente höher sind als diejenigen der Nadelhölzer, empfiehlt sich allerdings mehr die Etatsfestsetzung nach Festmetern Gesamtmasse, insbesondere bei denjenigen Betriebsarten, welche viel Reisholz liefern (Mittelwald, Plenterwald). Hier wird also auch die Ermittelung der Baumformzahlen praktische Bedeutung haben.

Mittlere Brusthöhenformzahlen.

Baumhöhe	Tanne		Fichte		Kiefer		Buche		Eiche	
	Derb-	Baum-	Derb-	Baum-	Derb-	Baum-	Derb-	Baum-	Derb-	Baum-
m	Formzahl		Formzahl		Formzahl		Formzahl		Formzahl	
5	—	0,95	—	0,95	—	0,90	—	0,85	0,16	0,90
10	0,43	0,72	0,40	0,75	0,36	0,65	0,20	0,66	0,33	0,63
15	0,52	0,65	0,52	0,67	0,48	0,57	0,40	0,59	0,47	0,59
20	0,52	0,61	0,52	0,61	0,46	0,52	0,46	0,57	0,51	0,57
25	0,51	0,59	0,51	0,58	0,45	0,50	0,48	0,57	0,52	0,57
30	0,49	0,55	0,49	0,54	0,44	0,49	0,50	0,58	0,52	0,56
35	0,47	0,49	0,49	0,51	0,44	0,48	0,52	0,59	0,53	0,56
40	0,43	0,45	0,48	0,50	—	—	—	—	0,53	0,55

Schaftformzahlen für Stangen (Messpunkt in 1 m Höhe).

Höhe	Eiche Buche	Birke	Fichte Kiefer	Höhe	Eiche Buche	Birke	Fichte Kiefer
m	Schaftformzahlen			m	Schaftformzahlen		
2	0,82	0,80	0,82	10	0,60	0,53	0,63
3	0,78	0,75	0,78	11	0,58	0,52	0,62
4	0,74	0,70	0,74	12	0,56	0,51	0,61
5	0,70	0,65	0,71	13	0,54	0,50	0,60
6	0,68	0,62	0,69	14	0,52	0,49	0,60
7	0,66	0,59	0,67	15	0,50	0,49	0,59
8	0,64	0,57	0,65	16	0,50	0,48	0,59
9	0,62	0,55	0,64	17	0,49	0,47	0,58

Zur raschen Ermittelung der Schaftformzahlen hat Prof. Strzelecki in Lemberg folgendes Verfahren angegeben: Man dividiere den Durchmesser der örtlichen Mitte (d) mit dem Durchmesser des Stammes in Brusthöhe (D) und multipliziere den Quotienten mit 0,71; das Resultat ergibt annähernd richtig die Schaftformzahl ($f = 0{,}71\ \frac{d}{D}$)[1].

Kunze-Tharand hat für Berechnung der Schaftformzahlen von Kiefern und Fichten nach dem Verhältnis der Durchmesser $\frac{d}{D}$ eine Anleitung gegeben, die sich in seiner Schrift findet: „Neue Methode zur raschen Berechnung der unechten Schaftformzahlen der Fichte und Kiefer" 1891. Es wird hier auf Grund der ausgedehnten Untersuchungen Kunzes mitgeteilt, welche Abzüge ($= c$) je nach den Baumlängen für die Auffindung der Formzahlen der genannten beiden Holzarten von den ermittelten Werten $\frac{d}{D}$ (= Formquotient) zu machen sind ($f = \frac{d}{D} - c$).

[1]) Die Entwickelung dieses Ausdruckes beruht auf der Annahme, dass die Baumschäfte die Form des Paraboloids entsprechen, dessen Längenschnitt die Figur der Parabel zeigt, in welcher sich wegen der Scheitelgleichung $y^2 = p\,x$ die Höhen wie die Durchmesserquadrate verhalten. Da d den Durchmesser der halben Höhe bedeutet, so verhält sich

$$D^2 : d^2 = 1 : 0{,}5, \text{ woraus}$$
$$d^2 = D^2 \cdot 0{,}5$$
$$d = D \cdot \sqrt{0{,}5} = 0{,}71\,D \text{ folgt.}$$

Es ist also $\frac{d}{D} = 0{,}71$. Diesem Verhältnis entspricht die Paraboloidformzahl, welche wegen $V = \frac{g\,h}{2}$ den Betrag von 0,5 hat. Strzelecki schliesst nun, dass bei einem anderen Verhältnis $\frac{d}{D}$ als 0,71 die Formzahl modifiziert werde nach der Proportion:

$$0{,}71 : 0{,}5 = \frac{d}{D} : f, \text{ woraus folgt,}$$
$$f = \frac{0{,}5}{0{,}71} \cdot \frac{d}{D} = 0{,}71\,\frac{d}{D}$$

(siehe Zentralblatt für das gesamte Forstwesen, 1883, S. 430).

Diese Abzugszahlen (c) sind für mittlere Baumformen ziemlich konstant, jedoch verschieden nach den einzelnen Holzarten. Bei Fichte ist von Kunze die Abzugszahl = 0,21, bei Kiefer = 0,22 gefunden worden. Für Buche würde man 0,20 annehmen können.

Jedenfalls kann die Strzeleckische Anleitung nur einen ungefähren Wert der Formzahl ergeben, da sie den Einfluss der Höhe ausser Acht lässt; es ist aber nicht zu leugnen, dass die Inbetrachtnahme des Formquotienten $\frac{d}{D}$ einen wertvollen Anhalt für die Beurteilung der Baumform im allgemeinen abgibt.

Weise (s. dessen Leitfaden für Vorlesungen aus dem Gebiete der Ertragsregelung S. 17) hat darauf aufmerksam gemacht, dass bei Stammformen, deren Kubierung sich aus γh richtig ergibt, $M = \gamma h$, aber auch $M = G h f$ ist, woraus sich $f = \frac{\gamma}{G}$ ergibt. Noch etwas bequemer wäre $f = \frac{d^2}{D^2}$, jedoch immer nur für paraboloidische Schaftformen gültig.

§ 46. β) Die echten oder Normalformzahlen.

Anstatt die Formzahl auf die Brusthöhenstärke zu beziehen, hat schon früher Smalian, sodann Breymann und später Pressler den Vorschlag gemacht, die Stärke in einem gewissen aliquoten Teil der Höhe, z. B. in $^1/_{20}$ derselben, zu messen. Die sich hiernach ergebenden Formzahlen hat man echte Formzahlen (auch Normalformzahlen) genannt. Der Grund zu dieser Modifikation war der, dass sich bei Annahme einer konstanten Messhöhe (z. B. in 1,3 m) bei Stämmen von gleicher Form doch abweichende Formzahlen ergeben müssen, weil dergleichen Formzahlen wesentlich mit unter dem Einfluss der Höhe stehen, mit deren Zunahme dieselben sinken.

Zwei Paraboloide, also Körper von gleicher Form, sollen ungleiche Höhe haben und zwar das eine die Höhe von 26 m, das andere diejenige von 13 m. Bei Messung der Durchmesser in Brusthöhe ist im ersten Fall dieselbe in $^1/_{20}$, im zweiten Fall in $^1/_{10}$ der Höhe erfolgt.

Es verhält sich im ersten Falle:

$$D^2 : d^2 = 20 : 19,$$

$$\text{woraus } D^2 = \frac{20}{19} d^2 = 1{,}0525 \, d^2.$$

$$\text{Die Masse des Paraboloids ist} = \frac{\pi}{4} D^2 h \,.\, 0{,}5$$

$$= \frac{\pi}{4} h \,.\, 1{,}0525 \, d^2 \,.\, 0{,}5$$

$$= \frac{\pi}{4} d^2 h \,.\, 0{,}526;$$

es ist also hier die Brusthöhenformzahl 0,526.

Im zweiten Falle verhält sich:

$$D^2 : d^2 = 10 : 9,$$

$$\text{woraus } D^2 = \frac{10}{9} d^2 = 1{,}11 \, d^2.$$

$$\text{Die Masse des Paraboloids ist} = \frac{\pi D^2}{4} h \,.\, 05.$$

$$= \frac{\pi}{4} h \,.\, 1{,}11 \, d^2 \,.\, 0{,}5$$

$$= \frac{\pi}{4} d^2 h \,.\, 0{,}555,$$

demnach ist hier die Brusthöhenformzahl = 0,555. Trotz gleicher Form beider Körper ergeben sich bei konstanter Messhöhe ganz ungleiche Formzahlen.

Wenn wir in jedem Fall die Durchmesser in $^1/_{20}$ h messen, also im ersten Falle in 1,3 m, im zweiten Fall in 0,65 m Höhe, so werden wir in beiden Fällen übereinstimmend die Formzahl $\frac{20}{19} \,.\, 0{,}5 = 0{,}526$ erhalten.

Diesen Erwägungen ist das Prinzip der echten Formzahlen entsprungen. Ohne Zweifel ist dasselbe rationeller und es werden die Höhen der Bäume ohne Einfluss auf diese Formzahlen sein. Schwierigkeiten würden jedoch erwachsen, wenn man immer erst die Höhen der Bäume vor der Messung ihrer Durchmesser schätzen und hiernach die Messpunkte festsetzen müsste, wobei noch das Bedenken geltend zu machen wäre, dass dieselben bald zu hoch, bald zu tief ausfallen würden, um eine bequeme Messung zu ermöglichen.

Pressler hat deshalb den Vorschlag gemacht, die Messung der Stärke in Brusthöhe beizubehalten, aber die auf $^1/_{20}$ h bezogenen, von ihm sogenannten Normalformzahlen je nach der Höhe der Stämme zu modifizieren. Jedoch hat dieser Gedanke keinen Anklang gefunden und das Verfahren ist nie praktisch geworden, insbesondere haben die Deutschen forstlichen Versuchsanstalten die Brusthöhenformzahlen als die allein praktischen angenommen und in der Ermittelung derselben bereits Bedeutendes geleistet.

§ 47) γ. Sonstige Formzahlsysteme.

1. Absolute Formzahlen schlug der Schweizer Forstmann Rinicker in einer kleinen Schrift („Baumform und Bestandesmasse", 1873) vor. Dieselben sollen sich nur auf denjenigen Teil des Schaftes beziehen, welcher sich oberhalb des in konstanter Höhe anzunehmenden Messpunktes befindet. Das Stammstück vom letzteren abwärts bis zum Stockabschnitt wird besonders kubiert und zugeschlagen.

Die Idee dieses Verfahrens ist ganz sinnreich; auch die Ausführung würde sich ohne wesentliche Schwierigkeiten vollziehen lassen, sofern man sich bei Kubierung des unterhalb des Messpunktes befindlichen Stammstückes auf die Berechnung desselben als Walze, ohne Berücksichtigung des Anlaufs, beschränken wollte. Da jedoch das Rinickersche Verfahren ebensowenig Anklang gefunden hat, wie die Methode der echten Formzahlen, so hat dasselbe nur ein theoretisches Interesse[1]).

2. Grundflächenformzahlen. Professor Dr. Speidel in Tübingen hat in der Allgemeinen Forst- und Jagdzeitung von 1894 S. 311 ff. den Gedanken ausgesprochen, Formzahlen zu wählen, welche sich auf den ganzen Schaft und dessen unteren Durchmesser beziehen. Letzterer wird jedoch nicht gemessen, sondern auf Grund

[1]) Veröffentlichungen über absolute Formzahlen liegen vor von Kunze: „Die absoluten Formzahlen der gemeinen Kiefer", 1896, (Sonderabdruck aus Suppl. zum Tharander Jahrbuch, VII. Band), sowie von Metzger: „Die absoluten Schaftformzahlen der Fichte" (Mündener Hefte VI, S. 87 ff.); auch Weise liefert einiges in der Arbeit über Formzahlen der Kiefer. Zeitschr. für Forst- und Jagdwesen, 1881.

des in 1,3 m Höhe ermittelten Durchmessers nach dem Gesetz der Parabelgleichung, nach welchem sich die Höhen verhalten wie die Quadrate der Durchmesser, berechnet. Zur Ersparung der Rechnung hat Speidel eine Tabelle aufgestellt, in welcher nach vorheriger Höhenermittelung der Grundflächendurchmesser nach der in 1,3 m Höhe gemessenen Stärke aufgeschlagen wird. Auch dieser Vorschlag hat den Vorzug mathematischer Korrektheit; seine Ausführung würde zu Formzahlen führen, die von der Höhe unabhängig wären. Eine praktische Folge wird derselbe kaum haben, nachdem durch die Arbeiten der forstlichen Versuchsanstalten schon so viele Brusthöhen-Formzahlen festgestellt worden sind.

§ 48. δ) Umformung der Massenermittelung nach Formzahlen in diejenige nach Gehalts- oder Formhöhen.

Der Begriff der Gehalts- oder Formhöhe wurde bereits in § 45 als derjenige des Produktes von Höhe und Formzahl (h f) festgestellt Es gewährt für die Ausführung der Massenberechnungen eine kleine Erleichterung, anstatt die Grundfläche mit der Höhe und der Formzahl getrennt zu multiplizieren, das fertige Produkt h f in zu diesem Zweck aufgestellten Tafeln aufschlagen zu können und alsdann nur die eine Multiplikation mit g nötig zu haben. Dergleichen Tafeln, Gehaltshöhentafeln genannt, stellte zuerst König auf und veröffentlichte dieselben in den Forsttafeln seiner Forstmathematik. Er unterschied dabei, wie in seinem Formzahlsystem, fünf Vollholzigkeitsklassen[1]).

Neuere Tafeln dieser Art für Metermaß, jedoch nur für Stämme mittlerer Vollholzigkeit, liegen vor von Weise für Kiefer in Zeitschrift für Forst- und Jagdwesen, 1881, S. 394, ferner von Oberforstrat Dr. Walther „Die Ermittelung der Bestandesholzmassen mit Hilfe der Bestandesrichthöhe“ 1886. Ebenso findet sich eine Übersicht solcher Formhöhen in den „Hilfstabellen für Forsttaxatoren“ von Philipp (Taf. I. „Richthöhen“).

[1]) Es ist ein Irrtum, zu glauben, König habe die Formhöhe direkt am Baum in der Natur einschätzen wollen (s. Baur, Holzmesskunde, 4. Aufl., S. 207); seine Absicht war ganz richtig die, durch Darbietung des fertigen Produktes f h (neben den Formzahlen) die Rechnung zu erleichtern.

Die Benutzung des Ausdrucks Richthöhe statt Gehalts- oder Formhöhe ist geeignet, Irrtümer hervorzurufen, da derselbe gewöhnlich in einem anderen Sinne gebraucht wird (s. § 50).

Das Verfahren der Berechnung der Massengehalte von Stämmen unter direkter Benutzung der Formzahl hat den Vorzug, dass hierbei die der Form eines einzelnen Stammes entsprechende Nuancierung in der Formzahlbestimmung eintreten kann, während bei Benutzung der neueren „Richthöhentafeln" nur ein (mittlerer) Grad der Vollholzigkeit zugrunde liegt, was übrigens bei Berechnung der Inhalte einer Mehrzahl von Stämmen derselben Stärke und Höhe eines geschlossenen Bestandes unbedenklich erscheint.

§ 49. b) Baumschätzung nach Stamm- und Massentafeln.

Stamm- und Massentafeln geben zu den gemessenen Höhen und Brusthöhenstärken der Stämme ohne weiteres die Massengehalte an. Sie sind im Grunde nur eine weitere Anwendung der Formzahlen, indem sie das fertige Produkt ghf direkt ersehen lassen.

Die sog. Stammtafeln unterscheiden noch gewisse Vollholzigkeitsklassen, während die Massentafeln den Gehalt eines Stammes von bestimmter Länge und Stärke nur nach einer einzigen (mittleren) Form angeben, wie sich die, der Berechnung zugrunde liegende Formzahl als ein Durchschnitt aus vielen Untersuchungen ergeben hat.

Die ersten Stammtafeln rühren von König her, welcher dergleichen für Nadelholzschäfte aufstellte, später teilte Burckhardt in seinen Hilfstafeln für Forsttaxatoren Stammtafeln für verschiedene Holzarten mit.

Nachdem schon Cotta in seiner „Anleitung zur Taxation der Waldungen" 1804, Tafeln für den Massengehalt von Buchen des Zillbacher Forstes entworfen und das Prinzip der Methode angegeben hatte, wurden die ersten systematischen Massentafeln in Bayern aufgestellt; sie gingen hervor aus einer grossen Anzahl von Untersuchungen an verschiedenen Holzarten, deren Formzahlen man genau ermittelt und sodann klassenweise, nach Alters-, Höhen- und Stärkenabstufungen, zusammengestellt hatte, wobei die hervortretenden

Unregelmässigkeiten auf graphischem oder arithmetischem Wege ausgeglichen und fehlende Glieder durch Interpolation ergänzt wurden. Nach den so gefundenen Formzahlen berechnete man nunmehr die Massengehalte der Stämme nach den verschiedenen Kombinationen von h und d.

Diese bayerischen Massentafeln (Massentafeln zur Bestimmung des Inhaltes der vorzüglichsten deutschen Waldbäume etc., bearbeitet im Forsteinrichtungsbureau des Königl. Bayerischen Finanzministeriums. München 1846) sind von Stahl ins Preussische Maß, desgleichen von Ganghofer, sowie auch von Behm ins Metermaß übertragen worden und haben sich lange Zeit als vorzügliches Hilfsmittel für die Massenschätzung der Holzbestände bewährt[1].

Inzwischen sind von den Deutschen forstlichen Versuchsanstalten neben den Formzahlübersichten auch Massentafeln bearbeitet und herausgegeben worden und zwar für Fichte durch Baur, für Kiefer durch Schwappach, für Weisstanne durch Schuberg, für Buche durch Grundner, für Eiche durch Schwappach. Besonders wertvoll ist eine Zusammenstellung der Ergebnisse in „Grundner und Schwappach, Massentafeln zur Bestimmung des Holzgehaltes stehender Waldbäume und Waldbestände, 3. Aufl. 1907“. Hier sind neben den Tafeln für die ebengenannten Holzarten auch noch solche für Roterle, Birke, Lärche und Schwarzkiefer (letztere aus Österreich nach Böhmerle) mitgeteilt (s. Literaturangabe S. 102).

Die Massentafeln sind nicht mit Sicherheit zur Feststellung des Massengehaltes einzelner Stämme zu benutzen, da die Abweichungen derselben von den aus grossen Durchschnitten ermittelten Zahlen beträchtliche sein können. Je grösser die Anzahl der Stämme ist, die nach Massentafeln geschätzt werden sollen, um so mehr wird sich das Resultat der Wirklichkeit nähern, da sich in diesem Falle die Abweichungen der Einzelstämme vom Mittelgehalt im grossen und ganzen ausgleichen.

---

[1]) Stahl, Massentafeln zur Bestimmung des Holzgehaltes stehender Bäume. Berlin 1852.

Behm, Massentafeln zur Bestimmung des Holzgehaltes stehender Bäume in Kubikmetern fester Holzmasse. 2. Aufl., Berlin 1886.

Ganghofer, Der praktische Holzrechner nach dem Metermaß. 3. Aufl., 1883.

§ 50. c) Baumschätzung nach der Richthöhe.

(Nach Pressler).

Nennt man an einem Baumschaft den Punkt der halben Grundstärke den Richtpunkt und die Höhe von der Grundfläche bis zum Richtpunkt die Richthöhe (h_r), so findet sich der Massengehalt des Baumschaftes nach der Regel: Das Volumen ist gleich Grundfläche mal $^2/_3$ der Richthöhe. $v = ^2/_3\, g h_r$.

Dieser Satz gründet sich auf mathematische Beweisführung, welche die genaue Richtigkeit desselben für Kegel und Paraboloid nachweist, wogegen für das Neiloid nur ein fast genaues Zutreffen stattfindet.

Pressler glaubte die Formel $v = ^2/_3\, g h_r$ für die Kubierung der Baumschäfte anwenden zu sollen, da dieselben mehr oder weniger mit Kegel oder Paraboloid übereinstimmen.

Da man die Stammgrundfläche nach Messung des Durchmesser in 1,3 m Höhe ermittelt, so gibt die Richthöhenmethode direkt nur den Massengehalt des Baumschaftes, ausschl. des unterhalb der Brusthöhe befindlichen Stammteiles an.

Bestimmt man die Richthöhe des Stammes, wie diejenige der Höhe im allgemeinen, vom Stockabschnitt aus $= h_r$ und nennt man das Stück derselben vom Messpunkt bis zum Stockabschnitt $= m$, so würde der Massengehalt sich ergeben nach dem Ausdruck:

$$\begin{aligned} v &= {}^2/_3\, g\,(h_r - m) + g m \\ &= {}^2/_3\, g h_r - {}^2/_3\, g m + g m \\ &= {}^2/_3\, g h_r + {}^1/_3\, g m \\ &= {}^2/_3\, g \left(h_r + \frac{m}{2}\right), \end{aligned}$$

d. h. der Inhalt des ganzen Stammes wird gefunden, wenn man die Stammkreisfläche g des Messpunktes mit der um die halbe Messpunkthöhe m vermehrten Richthöhe h_r multipliziert und hiervon $^2/_3$ nimmt. Streng genommen müsste noch ein Zuschlag für den Wurzelanlauf (von Pressler „das Schenkelholz" genannt) erfolgen, da dieses über diejenige Walze, nach welcher das unter der Messhöhe befindliche Stück des Stammes berechnet wird, hinaus geht. Die entsprechenden Regeln dafür sind von Pressler gegeben worden. Die Korrektur ist jedoch praktisch bedeutungslos.

Das Reis- und Astholz würde dem Schaftgehalt zuzuschlagen sein, indem es nach Prozentsätzen desselben separat zu schätzen wäre.

Die Schätzung der Schaftmassen nach der Richthöhenmethode gewährt nach vorliegenden Erfahrungen aus Nadelholzbeständen ganz gute Resultate; besonders anwendbar ist sie für Stämme mit hochangesetzten Kronen, bei denen der Richtpunkt, den man leicht einschätzen lernt, sicher festgestellt werden kann; bei irgendwie tief beasteten Stämmen stösst man hinsichtlich der Einschätzung desselben auf Schwierigkeiten, so dass die an sich ganz interessante Methode keinen Eingang in die Praxis gefunden hat.

Übrigens hat Pressler zur leichteren Ermittelung des Richtpunktes ein eigenes fernrohrartiges Instrument, das sog. Richtrohr, aus Pappe konstruiert, welches jedoch bei ästigen, dichtbekronten Stämmen auch nicht anwendbar ist.

Pressler hat die von ihm lebhaft empfohlene Methode der Stammschätzung nach Richthöhen zuerst im Tharander Jahrbuch von 1855, S. 77 ff., später in vielen Publikationen veröffentlicht, auch besondere Tafeln konstruiert, aus denen nach gemessenem Brusthöhendurchmesser und ermittelter Richthöhe die Massengehalte direkt abgelesen werden können [1]).

§ 51. d) Okularschätzung stehender Stämme.

Für die Okularschätzung des Massengehaltes von Bäumen empfiehlt es sich am meisten, denselben nicht ohne vorherige längere Übung direkt anzusprechen, sondern vielmehr die einzelnen Faktoren d, h und f einzuschätzen und hiernach die Masse zu überschlagen. Wie man aus d rasch die Kreisfläche findet, indem $\frac{\pi}{4}$ annähernd als 0,8 angenommen wird, wurde in § 37, S. 78 angegeben.

Denzin hat darauf aufmerksam gemacht [2]), dass sich die Rechnung wesentlich vereinfachen lässt, wenn $\frac{\pi}{4}$ hf = 10 ist; in

[1]) Siehe Holzwirtschaftliche Tafeln, 3. Aufl., 1882, Bd. II, Tafel 15.

[2]) Siehe Forstliche Blätter von 1885, S. 122 ff. „Einfaches Verfahren zur Bestimmung des Festgehaltes stehender Bäume."

diesem Falle ist es nur nötig, den in Zentimetern gegebenen Durchmesser zu quadrieren und drei Dezimalen abzuschneiden, um den Massengehalt in fm zu erhalten. Nehmen wir $\frac{\pi}{4} = 0{,}785$, so tritt dieser Fall bei folgenden Höhen und zugehörigen Formzahlen, welche bei den Laubhölzern Baum-, hingegen bei den Nadelhölzern Derbformzahlen sind, ein:

für Fichte	bei 26	m Höhe	und	0,50	Formzahl
„ Kiefer	„ 28	„ „	„	0,45	„
„ Tanne	„ 25	„ „	„	0,52	„
„ Buche	„ 22	„ „	„	0,57	„
„ Eiche	„ 21	„ „	„	0,60	„

Bei anderen, als den angegebenen Höhen würden nach Erlangung des Resultates der Durchmesserquadrierung noch entsprechende Abzüge, bezw. Zuschläge zu machen sein; allerdings ändern sich mit den Höhen auch wieder die Formzahlen, was jedoch ohne besondere Bedeutung ist, wenn daran festgehalten wird, dass mit Hilfe des Denzinschen Verfahrens nur eine Unterstützung der Okularschätzung beabsichtigt wird.

Mit Rücksicht auf den letzteren Punkt lässt sich die Quadrierung des Durchmessers auch noch dahin modifizieren, dass man statt des Quadrates das Produkt der nächsten mit 0 endenden Zahl und einer um die gleiche Differenz erhöhten oder verminderten Zahl annimmt z. B. statt 37^2 (= 1369) nehme man $40 \times 34 = 1360$.

Beispiel: Eine Kiefer von d = 28, h = 25 würde mittelst 28^2 oder $30 \times 26 = 780$ sich zu 0,78 fm ergeben; wegen des Minus an Höhe wäre ein Abzug von $\frac{3}{28}$ oder $\frac{1}{9}$, etwa im Betrag von 0,09 fm zu machen, woraus die Masse = 0,69 fm folgt. Die Behmschen Massentafeln ergeben genau 0,69 fm.

2. Zuwachsermittelung an stehenden Stämmen.

§ 52. a) Allgemeine Bemerkungen.

Bei der Schätzung des laufenden Zuwachses stehender Stämme ist es ausgeschlossen, deren Massengehalte für den gegenwärtigen und einen früheren Zeitpunkt festzusetzen, da man wohl die Stamm-

grundflächen, keineswegs aber die Höhen und Formzahlen der verschiedenen Altersstufen genau genug zu ermitteln imstande ist.

Nimmt man nun, was wohl zulässig erscheint, die Formzahl eines Stammes für kürzere Zeiträume als gleichbleibend an, so kann von deren Betrachtung bei der Zuwachsschätzung gänzlich abgesehen werden und es erscheint genügend, die Erörterungen im wesentlichen auf die Zunahme der Stärke und Höhe zu beschränken.

Die Ermittelung der früheren Stärke eines stehenden Stammes, allgemein auf die, in 1,3 m Höhe über dem Boden angenommene Brusthöhe bezogen, erfolgt leicht mit Hilfe des Zuwachsbohrers, wobei es zur grösseren Genauigkeit dient, an zwei diametral entgegengesetzten Enden des Durchmessers Zuwachsbolzen zu erbohren.

Wegen der Schwierigkeit bezw. Unmöglichkeit einer direkten Messung des Höhenzuwachses am stehenden Stamme beschränkt man sich am besten auf die Betrachtung allgemeiner Beziehungen, welche zwischen Höhen- und Durchmesserzunahme stattfinden.

Wäre an einem Stamm keine Höhenzunahme mehr vorhanden und ebensowenig eine Formveränderung in Betracht zu ziehen, so würden sich die zu vergleichenden Massen zweier Zeitpunkte (G h f und g h f) wegen Gleichheit der Faktoren h und f offenbar wie ihre Grundflächen, also wie die Quadrate der Durchmesser, verhalten.

Nimmt man an, dass der Höhenwuchs in demselben Verhältnis erfolgt, wie die Durchmesser zunehmen, so dass also sich verhält

$$H : h = D : d, \text{ so ergibt sich } H = h \frac{D}{d}.$$

Das Verhältnis der Massen g h f : G h f oder $\frac{\pi d^2}{4} h f : \frac{\pi D^2}{4} H f$, oder $d^2 h : D^2 H$ ändert sich bei Einsetzung des oben für H gefundenen Wertes ab in $d^2 h : \frac{D^3}{d} h$, oder in $d^3 : D^3$, d. h. in Worten ausgedrückt: Nehmen die Höhen in demselben Verhältnis zu, wie die Durchmesser, so verhalten sich unter der Annahme gleichbleibender Formzahl die Massen wie die Kuben der Durchmesser.

Ohne Zweifel werden die Höhen unter Umständen eine noch grössere Zunahme zeigen: Bei Annahme der Grundform des Paraboloids, welchem als Längenschnitt des Schaftes die Parabel entspricht, würden wir für ähnliche Körper wegen der hier in Anwendung zu bringenden Parabelgleichung $y^2 = px$ das Verhältnis $H : h = D^2 : d^2$ finden, woraus hervorgehen würde $H = h \frac{D^2}{d^2}$. Die Proportion $m : M = ghf : GHf$, welche bei Vernachlässigung von f und Einsetzung der Durchmesserquadrate statt der Grundflächen übergeht in $m : M = d^2 h : . D^2 H$ würde sich unter Einsetzung des für H gefundenen Wertes abändern in:

$$m : M = d^2 h : \frac{D^4}{d^2} h, \text{ oder in}$$

$$m : M = d^4 : D^4, \text{ in Worten ausgedrückt:}$$

es verhalten sich alsdann die Massen wie die vierten Potenzen der Durchmesser.

Es ist mit Grund anzunehmen, dass die Zunahme der Massen an Baumschäften im Minimum den Quadraten, bei dem gewöhnlichen Maximum den dritten Potenzen, bei sehr wuchskräftigen Stämmen den vierten Potenzen, ausnahmsweise, bei ungewöhnlichem Steigen der Formzahlen, auch wohl noch einer etwas höheren Potenz entspricht.

Die Zunahme der Äste wird sich, wie bereits bei Betrachtung der Zuwachsermittelung am liegenden Stamme in § 43 gezeigt wurde, bei älteren Stämmen analog der Zunahme der Schaftholzmasse verhalten und deshalb das Ergebnis der Schaftzuwachsuntersuchung ohne weiteres auf den Baumzuwachs angewandt werden können.

Die Zunahme auf den rindenlosen Durchmesser zu beziehen wurde von Pressler empfohlen. Da jedoch die Massen mit der Rinde ermittelt werden, so ist es offenbar richtiger, auch das Zuwachsprozent auf den berindeten Stamm, bezw. dessen Durchmesser zu beziehen.

§ 53. b) Zuwachsminimum.

Nimmt man an, dass bei einem Minimum des Zuwachses sich die Massen verhalten wie die Quadrate der Durchmesser, so ist die

Ermittelung des Zuwachsprozentes genau denselben Regeln unterworfen, welche bereits bei Besprechung des Flächenzuwachses in der zuwachsrechten Mitte für dessen Ermittelung in § 44 gegeben wurden. Es würden in erster Linie die einfachen Formeln von Breymann und Schneider $\left(p = \frac{200}{n} \cdot \frac{\triangle}{d} \text{ und } p = \frac{400}{n\,d}\right)$ in Betracht kommen, oder es könnte mit Hilfe der Presslerschen Tafeln nach dem relativen Durchmesser operiert werden.

Allerdings hat Pressler angenommen, dass das Minimum einer Massenzunahme nach den Durchmesserquadraten nur für den liegenden Stamm und dessen Mittenkreisfläche gelte und dass ein den Quadraten der Brusthöhendurchmesser entsprechendes Minimum nicht vorkomme, dass vielmehr die Zunahme mindestens den Potenzen $2^1/_3$ entspreche.

Tatsächliche Untersuchungen ergeben jedoch, dass dem nicht so ist und dass ein Verhältnis der Massenzunahme nach den Quadraten der Durchmesser in der Tat, zunächst an Stämmen höheren Alters, bei denen eine ganz minimale Höhenzunahme und eine Formzahlabnahme stattfindet, sodann aber auch an ganz übergipfelten unterdrückten Stangen vorkommt, so dass in solchen Fällen nach den von Pressler nur für die Bemessung der Zunahme in der zuwachsrechten Mitte berechneten Zahlen auch bei Beobachtung der Zunahme in Brusthöhe gerechnet werden muss.

König, welcher die Zuwachsschätzung nach dem Verhältnis der Durchmesserzunahme zuerst lehrte und in Laurops Jahrbüchern von 1823 im III. Heft bekannt machte, nahm ein den Durchmesserquadraten entsprechendes Minimum an und brachte dieses in seinen Zuwachstafeln zum Ausdruck. Er bezog den Zuwachs zwar auf den Stammdurchmesser der Untersuchungszeit, dachte sich aber den Zuwachsring zur Hälfte ausserhalb, zur Hälfte innerhalb des Stammes liegend.

Burckhardt adoptierte diese Methode, nahm jedoch ursprünglich den Zuwachsring, um das gefundene Zuwachsprozent alsbald auf die Folgezeit anwenden zu können. als ausserhalb des Stammes liegend an. In der 3. Auflage seiner Hilfstafeln für Forsttaxatoren findet sich als Tafel XII[b] eine „Holzzuwachstafel nach Jahrringen“, welche auf der Anwendung des Presslerschen relativen Durchmessers be-

ruht und die Prozente für rückwärts und vorwärts liegende Zeiträume angibt. Stufe I dieser Tafel gibt das einfache Flächenzuwachsprozent an, wie es bei mangelndem Höhenzuwachs alsbald als Massenzuwachsprozent gelten kann; dass die Anwendung der Schneiderschen oder Breymannschen Formel genau auf dasjenige Resultat hinausläuft, welches die Burckhardtschen (übrigens von Kraft berechneten) Tafeln ergeben, leuchtet nach den in § 44 gegebenen Erläuterungen ein.

Die Anwendung dieser einfachen Formeln vor den Tafeln verdient den Vorzug, da sich die Rechnung nach denselben stehenden Fusses, oft im Kopf ausführen lässt.

Nach Kraft[1]) sollen zur Auffindung des Grundflächenzuwachsprozentes die den verschiedenen Zeiträumen zukommenden Durchmesserquadrate in Vergleich gesetzt werden und soll, je nach der Höhe des Vielfachen der Zahl 1, welches die grössere Grundfläche gegenüber der kleineren darstellte, ein Aufsuchen des Prozentes in einer fein abgestuften Nachwertstafel vorgenommen werden. Auch dies Verfahren lässt sich durch die Breymannsche Formel ersetzen.

In dem S. 28 der Kraftschen „Beiträge“ gegebenen Beispiel wird von 15 untersuchten Stammgrundflächen eines 70jährigen Kiefernbestandes nach dem Verhältnis der Durchmesserquadrate mittelst umfänglicher Rechnung ein Zuwachs von 1,67 % ermittelt. Das mittlere d der untersuchten Stämme stellt sich auf 32,2 cm, das mittlere $\triangle$ hingegen auf 2,8 cm. Da die Untersuchung auf 10 Jahre vorwärts gelten soll, so nehmen wir ein d von $d + \frac{\triangle}{2}$ an = 33,6 cm und setzen die Werte in die Formel $p = \frac{200}{n} \cdot \frac{\triangle}{d}$ ein; es ergibt sich $p = \frac{20 \cdot 2,8}{33,6} = 1,67$ %, also genau mit dem Kraftschen Resultat übereinstimmend.

---

[1]) Beiträge zur forstlichen Zuwachsrechnung und zur Lehre vom Weiserprozent, Hannover 1885.

§ 54. c) Zuwachsmaximum.

Für die Annahme eines Maximalhöhenzuwachses, welcher der Durchmesserzunahme proportional ist, fand sich in § 52 eine Zunahme der Massen im Verhältnis von $d^3 : D^3$. Dieses Maß des Zuwachses nahm König als das Maximum des Massenzuwachses an und bildete zwischen ihm und dem, den Durchmesserquadraten entsprechenden Minimum (§ 53), welches für mangelnden Höhenzuwachs gilt, noch drei Abstufungen für die Maße von $^1/_4$, $^1/_2$ und $^3/_4$ des Höhenzuwachses.

Hiernach konstruierte er seine Zuwachstafeln, welche jedoch, weil sie auf die Umfangsmessung und auf das alte Zollmaß sich beziehen, nicht mehr verwendbar sind.

Pressler adoptierte anfänglich das Würfelverhältnis der Durchmesser ($d^3 : D^3$) als Zuwachsmaximalmaß und gelangte für das demselben entsprechende Prozent aus dem Ausdruck $p = \frac{200}{n}\left(\frac{M - m}{M + m}\right)$ (s. § 43, Schluss) zu der Formel $\frac{200}{n}\left(\frac{D^3 - d^3}{D^3 + d^3}\right)$.

Mit Einführung des relativen Durchmessers $D_r = \frac{D}{\triangle}$ (siehe § 44) ergab sich $p = \frac{200}{n}\left[\frac{D_r{}^3 - (D_r - 1)^3}{D_r{}^3 + (D_r - 1)^3}\right]$.

Hiernach sind von Pressler in seinen Tafeln die Beträge für pn von einer grossen Anzahl von relativen Durchmessern berechnet und unter Stufe IV verzeichnet worden. Zwitchen dieser und der Stufe I sind zwei Zwischenstufen (für die Potenzen $2^1/_3$ und $2^2/_3$) interpoliert und ebenso ist mit gleichbleibender Differenz noch eine Stufe V gebildet worden, welche der Potenz $3^1/_3$ entspricht und von Pressler als das Maximum angenommen wurde.

Diese Stufe V erreicht ohne Zweifel die vorkommenden Maxima (bei vollem oder überwiegendem Höhenwuchs und zunehmender Formzahl) noch nicht. Man könnte vielmehr die Stufe der 4. Potenzen der Durchmesser als Maximum aufstellen.

Bleiben wir bei den dritten Potenzen der Durchmesser als Maximum des Massenzuwachses stehen, so würde sich, wenn d als

der frühere Durchmesser, $\triangle$ als die Durchmesserzunahme für n Jahre gilt, verhalten:

$$M : M + z = d^3 : (d + \triangle)^3, \text{ oder}$$

$$100 : 100 + pn = d^3 : (d + \triangle)^3$$

$$100 : 100 + pn = d^3 : d^3 + 3d^2\triangle + 3d\triangle^2 + \triangle^3,$$

oder bei Vernachlässigung der beiden letzten Werte des 4. Gliedes dieser Proportion,

$$100 : 100 + pn = d^3 : d^3 + 3d^2\triangle, \text{ woraus}$$

$$100 : 100 + pn = d : d + 3\triangle \text{ und}$$

$$100d + pnd = 100d + 300\triangle$$

$$p = \frac{300\triangle}{nd}.$$

Wir haben hier die Breymannsche Formel mit dem veränderten Koëffizienten oder der Konstanten 300 statt 200.

In analoger Weise lässt sich die Schneidersche Formel modifizieren in $p = \frac{600}{nd}$ [1].

Bei Zugrundelegung eines Zuwachsminimums, welches den 4. Potenzen entspricht, würde man in ganz analoger Weise das Verhältnis haben

$$m : m + z = d^4 : (d + \triangle)^4 \text{ oder}$$

$$100 : 100 + pn = d^4 : (d + \triangle)^4,$$

woraus sich nach Auflösung dieser Proportion und Vernachlässigung der letzten Werte des 4. Gliedes ergibt

$$p = \frac{400\triangle}{nD},$$

also die Breymannsche Formel unter Verdoppelung des für den einfachen Flächenzuwachs geltenden Faktors 200.

Ebenso lässt sich die Schneidersche Formel nach den veränderten Potenzen der Durchmesser modifizieren und ergibt für das angenommene Zuwachsmaximum $p = \frac{800}{nd}$.

Es ist durch Zuwachsuntersuchungen, die mit Hilfe der Sektionskubierung ausgeführt wurden, festgestellt worden, dass auch

---

[1]) S. Zeitschrift für Forst- und Jagdwesen, 1880, S. 471. Stoetzer, Ermittelung des laufenden Massenzuwachses der Holzbestände, insbesondere unter Anwendung der Schneiderschen Zuwachsprozentformel.

noch höhere Koeffizienten als 800 vorkommen; immerhin sind dies Ausnahmen, die auch möglicherweise auf Ungenauigkeiten, die bei der Sektionskubierung sehr leicht unterlaufen können, zurückzuführen sind.

§ 55. d) Folgerungen für die praktische Ausführung von Zuwachsschätzungen.

Man kann nach rein spekulativer Betrachtung annehmen, dass die Minimalstufe des Massenzuwachses von Stämmen, bei welcher dieselbe dem in Brusthöhe gefundenen Flächenzuwachs gleichzustellen ist, zunächst für ältere, freistehende Individuen, bei denen der Höhenzuwachs minimal ist und keine Formzahlzunahme mehr stattfindet, gilt.

Für Buchen hat sich eine verhältnismässig lang andauernde Formzahlzunahme ergeben, welche möglicherweise auch für höhere Altersstufen die Annahme einer Konstante von mehr als 400 gerechtfertigt erscheinen lässt.

Das Zunahmeminimum ergibt sich ferner für ganz unterdrückte und übergipfelte Stangen, welche öfters noch eine tief herabgehende lebensfähige Beastung (wie z. B. Fichten) besitzen, jedoch in der Höhenzunahme gänzlich zurückgeblieben sind.

Die Maximalstufe des Zuwachses würde bei geschlossenen, wuchskräftigen Stangenhölzern zu finden sein, in welchen die Jahrringbreite noch oben zunimmt. Letzteres, welches ohne Zweifel eine Verbesserung der Schaftform und eine Erhöhung der echten Formzahl bedeutet, kommt nach einer Beobachtung von Weise auch bei freistehenden Stangen vor, die in einem geschlossenen Unterwuchs stehen[1]). Hier würde eine hohe Zuwachskonstante vorhanden sein, während sonst der Freistand, indem er in dem unteren Teile des Schaftes die Jahrringe breiter gestaltet als in den oberen Partien, eine Abnahme der Formzahl herbeiführt und die Anwendung einer verhältnismässig niedrigen Konstante gerechtfertigt erscheinen lässt.

Ausser der Stellung der Stämme (Freistand oder Schluss) spielt bei Normierung der Konstante, mit deren Hilfe aus den ge-

---

[1]) Siehe Weise in Allgemeine Forst- und Jagdzeitung 1885, S. 7.

messenen Jahringbreiten das Zuwachsprozent ermittelt werden soll, noch das Alter eine gewisse Rolle. Wie aller Zuwachs einen kulminierenden Verlauf hat, d. h. eine Zeit lang ansteigt und alsdann von einem erlangten Maximum aus wieder fällt, so ist es auch mit der Zuwachsenergie, deren Grösse durch die Zuwachskonstante ausgedrückt wird.

Für Forsteinrichtungszwecke wird sich immer die Anwendung mässiger Sätze empfehlen, da man im Zweifel doch lieber den Zuwachs der Zukunft zu niedrig als zu hoch wird einschätzen wollen.

Es erscheint die Anwendung der nachfolgenden Übersicht gerechtfertigt:

Zuwachskonstanten der Schneiderschen Formel:

Stangenholz		Mittelholz		Altholz	
dominierend	unterdrückt	geschlossen dominierend	freistehend dominierend	geschlossen	frei
700	400	600	500	450	400

Für Anwendung der Breymannschen Formel sind die Konstanten halb so gross zu nehmen, als die obigen Zahlen angeben.

Pressler hat für seine Methode der Zuwachsermittelung nach dem relativen Durchmesser am stehenden Stamme neben dem Merkmal des Höhenwuchses noch dasjenige des Kronenansatzes in Vorschlag gebracht und folgende Vorschrift gegeben:

Beim Kronenansatz	und beim Höhenwuchs	scheinbar fehlend	mittelmäßig	voll	übervoll
tief (in ½ H. und tiefer)	schätzen. Stufe:	II	III	IV	IV½
mittel (zwisch. ½ u. ¾ H.)	„ „ „	II½	III½	IV½	V
hoch (in ¾ H. und höher)	„ „ „	III	IV	V	

Es ist hierbei zu bemerken, dass die Presslerschen Stufen etwa folgenden Zuwachskonstanten nach Schneiders Formel entsprechen:

II	—	450
II½	—	500
III	—	550
III½	—	575
IV	—	600
IV½	—	625
V	—	675

In ähnlicher Weise gibt der Forstkalender von Neumeister und Retzlaff eine Regel zur Zuwachsschätzung stehender Bäume, nach Pressler mitgeteilt von Kunze, auf Grund deren zunächst das Durchmesserzuwachsprozent der Brusthöhe aus $p = \frac{200}{n} \cdot \frac{D - d}{D + d}$ ermittelt und hierauf bei Stufe II das $2^1/_3$ fache, bei Stufe III das $2^2/_3$ fache, Stufe IV das 3 fache und Stufe V das $3^1/_3$ fache desselben als Massenzuwachs anzunehmen ist. Hier entspricht das 2 fache des Durchmesserzuwachses der Konstante 400, das 3 fache der Konstante 600. (In § 144 wurde gezeigt, dass der Zuwachs einer Kreisfläche immer dem Doppelten des Durchmesserzuwachses entspricht).

Es ist für die Schätzung des Zuwachses am stehenden Stamm von Kraft vorgeschlagen worden, das Prozent der der Grundflächenzunahme für sich, in gleicher Weise auch das Höhenzuwachsprozent und das Prozent der Formzahl-Zu- oder Abnahme festzustellen und alle drei Prozente zu addieren, um den Massenzuwachs festzusetzen. (Bei Berücksichtigung der Formzahlveränderung würde, wenn solche negativ, die Formzahlabnahme mit minus einzuführen sein)[1]).

Praktisch wird sich ein solches Verfahren im grossen kaum durchführen lassen. Auch Breymann hat schon die Kombinierung von Flächenzuwachs der Brusthöhe und Höhenzuwachs $\left(p = 100 \frac{\text{[illegible]}}{h}\right)$, mit Ausserachtlassung der Formveränderung zur Auffindung des Massenzuwachses vorgeschlagen[2]).

Übrigens sei zum Schluss nicht unbemerkt gelassen, dass alle Zuwachsermittelung am stehenden Stamm nur den Charakter einer ungefähren Schätzung haben kann. Da für dergleichen Ermittelungen zu Zwecken der Forsteinrichtung hauptsächlich ältere Stämme, bezw. Bestände in Betracht kommen, an diesen aber die Massenzuwachsprozente in der Regel nicht über das $1^1/_4$ fache des Grundflächenzuwachses hinausgehen werden, so lässt sich unbedenklich hierbei mit der, praktisch so äusserst bequem zu handhabenden Schneiderschen oder Breymannschen Formel unter Anwendung der Konstanten 400—500, bezw. 200—250 (erstere für die Schneidersche,

[1]) Siehe Kraft, Beiträge zur forstlichen Zuwachsrechnung usw. 1885, S. 29.

[2]) Breymann, Anleitung zur Holzmesskunst usw. 1868, S. 20.

letztere für die Breymannsche Formel) arbeiten, wodurch die Zuwachsermittelung ungemein erleichtert wird[1]).

Für die Ermittelung des Durchschnittszuwachses ist kaum eine besondere Anleitung nötig, da es sich zur Auffindung desselben nur um die Schätzung des Alters handelt, mit welchem in die Masse dividiert wird. Einen Prozentausdruck des Durchschnittszuwachses anzugeben, ist zwecklos, da das Prozent nur vom Alter abhängt und stets $\frac{100}{a}$ ist (s. § 42).

---

3. Ermittelung der Massen- und Zuwachsgrössen ganzer Bestände.

A. Schätzung der Bestandesmassen.

1. Stammweise Aufnahme der Bestände.

§ 56. a) Allgemeines, insbesondere die Ermittelung der Stammkreisflächen.

Bei der stammweisen Aufnahme eines Bestandes können die Methoden der Massenberechnung verschieden sein, gemeinsam ist es aber allen, dass der wichtigste Faktor der Massenberechnung, die Stammgrundfläche, durch Messung der Brusthöhendurchmesser sämtlicher Stämme ermittelt wird.

Die Messung der Durchmesser erfolgt mit der Kluppe, bei unregelmässigem Querschnitt der Grundfläche nach dem Mittel zweier sich rechtwinklig kreuzenden Stärken[2]).

Die Durchmesser wird man hierbei zweckmässig in Abstufungen von mindestens 2 zu 2 Zentimeter, selbst in solchen von 4 zu 4 oder (wie in Baden) von 5 zu 5 Zentimeter aufnehmen, indem die

---

[1]) Vergleiche übrigens des Verfassers Abhandlung „Über Zuwachsuntersuchungen" Allgemeine Forst- und Jagdzeitung 1896, S. 109 ff.

[2]) Statt dessen kann man auch nach Dr. Grundner (Untersuchungen über die Querflächenermittelung der Holzbestände, Berlin 1882) immer einen Stamm um den anderen in entgegengesetzter Richtung messen, da bei exzentrischem Wuchs die längeren Durchmesser einerlei Richtung (und zwar meist O. W.) haben, indem die elliptische Figur der Grundflächen vom herrschenden Wind bedingt wird.

Kluppe, mit der, diesen Intervallen entsprechenden Teilung versehen wird, deren erster Strich sodann nicht beim Ende, sondern in der Mitte des ersten Intervalls liegt, so dass alle über die Hälfte überschiessenden Bruchteile desselben dem nächsthöheren Werte zugewiesen werden (Abrundungskluppen). Eine solche Abrundung bis zu Stufen von je 4—5 Zentimeter beeinflusst in Starkholzbeständen die Genauigkeit des Resultates nur höchst unbedeutend, in schwächeren Beständen müsste allerdings auf geringere Stärkenabstufungen (von 2—3 cm) zurückgegangen werden (s. darüber Grundner a. a. O., S. 31, sowie Weise in Zeitschrift für Forst- und Jagdwesen, 1881, S. 96),

Der aufzunehmende Bestand wird in schmalen Streifen durchgangen, an Bergwänden von unten nach oben; jeder gemessene Stamm wird auf derjenigen Seite, welche nach dem noch aufzunehmenden Teile des Bestandes hin zeigt, mit einem Zeichen versehen, sodass die erfolgte Messung stets konstatiert werden kann. Man bedient sich hierzu entweder des bekannten Baumreissers oder bei glatten Stämmen der Kreidestriche. Immer müssen die Kluppenführer genau Acht geben, dass kein Stamm übersehen und keiner zweimal gemessen wird.

Die Kluppenführer erhalten zur Einhaltung gleicher, vorgeschriebener Messhöhe (1,3 m) an ihrem Körper eine Marke (Kreidestrich).

Die gefundenen Stärken werden, getrennt nach den vorkommenden Holzarten, in ein zweckmässig eingerichtetes Manual notiert. Für jeden Stamm macht der Manualführer in der entsprechenden Kolumne einen Strich oder Punkt; je 5 oder 10 zusammengehörige Striche oder Punkte sind besonders zu kennzeichnen, damit die Summierung erleichtert wird, z. B.

oder :·: :·:

am zweckmässigten, d. h. die rasche Notierung und das schnelle Addieren erleichternd, erscheinen uns Striche, nicht Punkte. Geringe Stangen, die in älteren Beständen vorkommen, lässt man ausser

Betracht. Für jede vorkommende Holzart wird im Manual eine besondere Abteilung auf jeder Seite vorgesehen.

Selten wird eine Ausscheidung getrennter Höhenklassen für gleiche Stärken in demselben Bestand nötig werden. Wenn an einer Bergwand nach oben hin bei gleichen Stärken die Höhen geringer sind, als nach unten, so wird man zweckmässig den Bestand in 2 Sektionen zerlegen, deren jede für sich aufgenommen wird. Es wird die Trennungslinie örtlich gekennzeichnet, etwa durch Anplätten der Stämme oder Anreissen mit dem Baumreisser, nötigenfalls die Verzeichnung auf der Karte und Berechnung der gesonderten Flächen bewirkt.

Ähnlich wäre zu verfahren, wenn inmitten einer geringeren Bonität eine bessere Mulde vorkäme, oder inmitten einer besseren Bonität ein trockener Hügel.

Man kann auf einen Manualführer in geschlossenen Beständen zwei, in lichten Althölzern allenfalls drei Kluppenführer rechnen.

Nach Hess[1]) kann man in einer Stunde

unter ungünstigen	Verhältnissen	400	Stämme
„ mittleren	„	700	„
„ günstigen	„	1000	„

im Durchschnitt etwa 6000 Stämme auf 15 ha Altholz im Tage, mit 8 stündiger Arbeitszeit, aufnehmen.

Als Schema eines Aufnahmemanuals diene die nachfolgende Darstellung auf Seite 126.

Nach erfolgter Kluppierung sämtlicher Stämme eines Bestandes wird eine besondere Zusammenstellung aller Stärken und hiernach, falls nicht die kubische Berechnung nach Massentafeln erfolgt, für jede Durchmesserstufe die Berechnung der Stammkreisflächen vorgenommen.

Hierzu dienen die sog. Kreisflächenmultiplikationstafeln, welche für eine Mehrzahl von Stämmen die Summe der Stammkreisfläche angeben. Besonders ausführlich sind die Hilfstafeln für Holzmassenaufnahmen von Kunze, 2. Aufl., Berlin 1906; zu empfehlen sind ferner die Presslerschen Hilfstafeln

---

[1]) Hess: Über Kluppierungsresultate", Allgemeine Forst- und Jagdzeitung, 1866, S. 365.

Ortsbezeichnung: Entengraben 34a.

Holzart: 80j. Fichten mit Buchen.

D in 1,3	Fi.	Sa.	Bu.	Sa.
10	||||	4	卌 卌 卌 卌	20
12	卌 卌 卌 卌 卌 卌 卌 卌 卌 ||	47	卌 ||| 卌	13
14	卌 卌 卌 卌 卌 ||| 卌 卌 卌 卌 卌	53	卌 || 卌	12
16	卌 卌 卌 卌 卌 卌 卌 卌 卌 卌 卌 卌 卌 卌 卌 卌 卌 ||	87	卌 卌	10
18	卌 卌 卌 卌 卌 卌 卌 卌 卌 卌 || 卌 卌 卌 卌 卌 卌 卌 卌 卌 卌	102	卌 ||||	9
20	卌 ||	117	||||	4
22	卌 卌 卌 卌 卌 卌 卌 卌 卌 卌 卌 卌 卌 卌 卌 卌 卌 卌 卌 |||	98	||	2
24	卌 卌 卌 卌 卌 卌 卌 卌 卌 卌 卌 卌 卌 卌 卌 |||	78	卌 |	6
26	卌 卌 卌 卌 卌 卌 卌 卌 卌	45		
28	卌 卌 卌 卌 ||| 卌 卌 卌 卌	43		
30	卌 卌 卌 |||	18	|	1
		692		77

für Baum- und Wald-Massenschätzung, welche die vielfachen Kreis. flächen von cm zu cm bis auf eine Anzahl von 1000 Stück angeben. Sie zeichnen sich durch sehr klaren und deutlichen Druck aus. Auch Stoetzer, Hilfstafeln zur Forsteinrichtung (Frankfurt a. M. 1907) enthalten dergleichen Tafeln, aus praktischen Gründen nur von 2 zu 2 cm abgestuft.

Die Berechnung erfolgt gewöhnlich bis auf 3 Dezimalen; doch lehrt die Erfahrung, dass 2 Dezimalen ebenfalls genügen; beschränkt man sich darauf, so können zum Aufschlagen der Vielfachen von Kreisflächen auch die Kubiktabellen benutzt werden, indem die Längen derselben als Stückzahlen und die Kubikmeter als Quadratmeter Kreisfläche gelten.

b) Die verschiedenen Methoden der Berechnung des Holzgehaltes bei stammweiser Bestandesaufnahme.

§ 57. 1. Anwendung mittlerer Modellstämme für den ganzen Bestand.

Aus der Division mit der gesamten Stammzahl in die Summe der Stammgrundflächen erhält man den Betrag der Stammgrundfläche g) für einen Stamm und findet hiernach den Durchmesser durch Aufschlagen in der Kreisflächentafel (algebraisch würde sich derselbe finden aus $g = \frac{\pi d^2}{4}$ als $d = 2\sqrt{\frac{g}{\pi}}$). Man nennt einen Stamm von dieser Stärke den Mittelstamm, oder mittleren Modellstamm.

Weise hat festgestellt, dass, wenn man von der Gesamtstammzahl eines Bestandes 40% nimmt und diese von den stärksten Stufen herein abzählt, man allemal auf die Durchmesserstufe kommt, in welcher der Mittelstamm liegt[1]).

Prinzipiell falsch wäre es, den Mittelstamm aus dem arithmetischen Mittel der einzelnen Stärken zu ermitteln. In unserem Beispiel würde derselbe nicht etwa als Mittel der Extreme 10 und 30 cm zu 20 cm aufzusuchen sein, eher noch als Mittel aus den Produkten von Stammzahl $\times$ Durchmesser; nach Weises Regel würden sich als 40% von 692 = 277 Stück ergeben. Zählen wir 277 Stämme von der obersten Stufe herein ab, so kommen wir in die Stärkenklasse von 22 cm, in welcher der Mittelstamm zu suchen wäre.

---

[1]) Festschrift zur die 50jährigen Jubelfeier der Forstakademie Eberswalde. Berlin 18*0. „Die Bestimmung von mittleren Probestämmen durch Abzählung", S. 105 ff.

Es fragt sich nun, ob und unter welchen Voraussetzungen aus der Masse des Mittelstammes, indem man mit derselben die Gesamtanzahl der Stämme multipliziert, die Masse des ganzen Bestandes gefunden werden kann.

Untersuchungen über die Zulässigkeit einer solchen Verwendung des mittleren Modellstammes hat Gustav Heyer angestellt[1]).

Er fand dies Verfahren der Massenermittelung angemessen für geschlossene, regelmässig erzogene Bestände, hingegen weniger geeignet für lückige, ungleichförmige Bestockung.

In ähnlichem Sinne spricht sich Schiffel aus, welcher ein gutes Resultat bei Anwendung des Bestandesmittelstammes nur in sehr regelmässigen Beständen, die in gleichmässigem Schlusse erwachsen sind, erwartet (Zentralbl. f. d. ges. Forstwesen 1898, S. 291 ff. „Kritische Betrachtungen über Holzmassenermittelung nach der Bestandesformhöhe"). Auch nach Dr. Gerhardt hat sich die Anwendung des arithmetischen Mittelstammes als brauchbar erwiesen[2]).

In Philipps Hilfstafeln für Forsttaxatoren wird das Verfahren der Anwendung nur einer Mittelstammklasse zur Auffindung der Bestandesmasse für regelmässig erwachsene Bestände ebenfalls und zwar mit Belegung durch grössere Zahlen von vergleichenden Untersuchungen, welche nur einen Fehler von durchschnittlich $^1/_2$ % nachweisen, empfohlen (a. a. O. S. 52).

Von anderer Seite (z. B. Eberhard, Flury, Böhmerle) wird das Verfahren als nicht empfehlenswert bezeichnet.

Nach den Untersuchungen von Wimmenauer[3]) ist für Kiefernbestände nachgewiesen, dass der Mittelstamm, welcher der arithmetisch mittleren Kreisfläche eines Bestandes entspricht, nicht die mittlere Höhe und Formzahl des Bestandes besitzt, dass vielmehr ein solcher Mittelstamm einer etwas höher liegenden Durchmesserstufe als derjenigen der mittleren Kreisfläche angehört. Teilen wir

[1]) Gustav Heyer, Über die Ermittelung der Masse, des Alters und des Zuwachses der Holzbestände, 1852, S. 43 ff.

[2]) Gerhardt, Die theoretische und praktische Bedeutung des arithmetischen Mittelstammes, Meiningen 1901.

[3]) Tharander Jahrbuch, 40. Bd. 1890, S. 240: „Mittelstamm, Baum- und Bestands-Formzahl".

den aufgenommenen Bestand in 5 Stärkenklassen von gleicher Stammzahl, so würde der Mittelstamm der zweitstärksten Klasse der Repräsentant der Bestandesmittelhöhe und der mittleren Formzahl des Bestandes sein.

Wenn dieser Stamm sich in der zweitstärksten Klasse durch Abzählung von 40 % der Stämme von oben herein findet, so würden nicht 40 % von der Gesamtstammzahl von oben herein abzuzählen sein, sondern nur 28 %, abgerundet etwa 30 %.

Diese Regel wird auch von Weise für geschlossene Kiefern angegeben[1]. Dagegen spricht sich Speidel für die Verwendung des Kreisflächenmittelstammes als Schaftmassenmittelstamm in geschlossenen Beständen aus[2].

Die Anwendung desselben für die Zwecke der Forsteinrichtung empfiehlt sich schon deshalb, weil wir dadurch eher ein etwas zu niedriges, als zu hohes Resultat erlangen werden.

Für die Ermittelung der Massenfaktoren wird nun eine gewisse Anzahl von Probestämmen, d. h. mittleren Repräsentanten jener Stärkenstufe, normal in Hinsicht auf Höhe, Beastung und Form mit Umsicht im Bestand aufgesucht.

Man wird am zweckmässigsten die Höhen dieser Mittelstämme im Stehen messen und die Formzahlen einschätzen, in welchem Falle man die Masse des Mittelstammes gar nicht zu wissen braucht, sondern die Bestandesmasse in dem Produkt: Stammgrundfläche $\times$ Höhe $\times$ Formzahl findet.

Den Mittelwert für die Höhe mehrerer Probestämme von gleicher Stärke findet man als arithmetisches Mittel der gemessenen Höhen.

Statt des geschilderten einfachen und für die Praxis äusserst bequemen Verfahrens könnte man auch die Probestämme fällen und deren Masse durch genaue Kubierung ermitteln, um so den mittleren Inhalt des Bestandesmittelstammes zu finden; dieses Volumen wäre mit der Anzahl der gekluppten Stämme zu multiplizieren. In gleicher Weise könnte man sich der Massentafeln bedienen, indem man

[1]) Allgemeine Forst- und Jagdzeitung, 1890, S. 240 ff.: „Welche Stämme haben in geschlossenen Kiefern die Bestandesformzahl?“

[2]) Speidel: Beiträge zu den Wuchsgesetzen des Hochwaldes etc., 1493, S. 102 ff.

nur durch Höhenmessung von einigen Probestämmen die mittlere Höhe feststellte. Endlich könnte man auch das Volumen der Probestämme im Stehen nach Presslers Richtpunktsregel bestimmen.

Dieser Stamm der mittleren Holzmasse ist aber ein anderer, als derjenige, welcher mittlere Höhe und Formzahl repräsentiert; er fand sich bei Kiefer nach Wimmenauers Untersuchungen etwas tiefer als der letztere, nämlich bei 40—45, durchschnittlich 41,5 % der Stammzahl, von oben herein gerechnet.

Wie viel Probestämme in einem Bestande zu wählen sind, lässt sich nicht ohne weiteres in einer feststehenden Zahl angeben. Im allgemeinen wird bei Auswahl richtiger, dem Charakter des Bestandes entsprechender Probestämme mit Zunahme der Anzahl derselben die Wahrscheinlichkeit, ein besseres Resultat zu erhalten, steigen. Als praktische Regel können wir die Vorschrift geben: Man höre mit der Auswahl weiterer Probestämme auf, wenn der seitherige Durchschnitt durch das Hinzukommen einer neuen Position nicht mehr geändert wird.

Die, zur Ermittelung der Masse eines Bestandes, unter Annahme einer mittleren Höhe in Anwendung zu bringende mittlere Formzahl nennt man auch die Bestandesformzahl. Offenbar ist die Kenntnis desselben für die Zwecke der Forsteinrichtung wichtiger als diejenige der Stammformzahlen. Zur Ermittelung praktisch brauchbarer Bestandesformzahlen würde man leicht gelangen, wenn man regelmässig vor dem Abtrieb charakteristischer Bestände die Stammgrundfläche, sowie die Mittelhöhe feststellte und nach erfolgter Aufarbeitung in die sich ergebende Holzmasse, ausgedrückt in Festmetern, mit dem Produkt G h dividierte, woraus sich ohne weiteres die zur Schätzung analoger Bestände anzuwendende Bestandesformzahl ergeben würde.

Bestandesformzahlen, abgestuft nach Standortsklassen, enthält die bereits angeführte Schrift „Massentafeln zur Bestimmung des Holzgehaltes stehender Waldbäume und Bestände“ von Dr. Grundner und Dr. Schwappach, 3. Aufl., S. 124.

Holzart	Standortsklasse					Standortsklasse				
	I	II	III	IV	V	I	II	III	IV	V
	Derbformzahlen					Baumformzahlen				
Birke . . .	0,44	0,46	—	—	—	0,54	0,58	—	—	—
Buche . . .	0,52	0,52	0,51	0,50	0,49	0,58	0,58	0,58	0,57	0,56
Eiche . . .	0,53	0,53	0,52	—	—	0,58	0,58	0,58	—	—
Erle	0,49	0,50	0,49	—	—	0,53	0,55	0,56	—	—
Fichte . . .	0,45	0,46	0,46	0,47	0,48	0,49	0,50	0,52	0,54	0,60
Kiefer . . .	0,45	0,46	0,46	0,47	0,48	0,49	0,50	0,52	0,54	0,60
Tanne . . .	0,50	0,52	0,53	0,51	—	0,55	0,59	0,60	0,59	—

§ 58. 2. Anwendung mittlerer Modellstämme für vorher ausgeschiedene Stärkenklassen.

Die Bildung mehrerer Stärkenklassen erfolgt dann, wenn man es mit unregelmässigen, mehr oder weniger lückigen, insbesondere auch solchen Beständen zu tun hat, deren Stämme sehr abweichende Durchmessergrössen aufweisen.

Man verbindet alsdann mehrere (3—6) aufeinanderfolgende Stärkenstufen zu je einer Stärkenklasse. Je mehr man solcher Klassen bildet, um so genauer muss das Resultat der Berechnung werden; man kann so weit gehen, dass man jede Durchmesserstufe als selbständige Stärkenklasse behandelt. Für jede solche Klasse wird, wie unter 1 im vorigen § gezeigt wurde, wieder der mittlere Modellstamm gesucht, demnächst an den entsprechenden Repräsentanten desselben die Höhe ermittelt und die Formzahl eingeschätzt. Die Stammkreisflächen werden für jede Stärkenklasse besonders summiert und mit dem Produkt aus durchschnittlicher Höhe $\times$ Formzahl multipliziert. Die Summe der Holzmassen der einzelnen Stärkenklassen stellt die Gesamtmasse des aufgenommenen Bestandes dar.

In gleicher Weise wie in § 57 dargestellt wurde, könnte man auch die durchschnittlichen Massengehalte der Modellstämme ermitteln und dieselben je mit der Anzahl der Stämme der einzelnen Stärkenklassen multiplizieren.

Mit besonderem Erfolge lassen sich bei Berechnung der Massen

unter Ausscheidung einer Mehrzahl von Stärkenstufen die Massentafeln benutzen, indem man für jede der Durchmesserstufen, welche der Kluppierung zugrunde gelegt wurden, eine durchschnittliche Höhe ermittelt und den Massengehalt je eines Stammes von der nunmehr gegebenen Höhe und Stärke aufschlägt, denselben mit der Stammzahl multipliziert und sämtliche Ergebnisse addiert. Um nicht für jede Stärkenstufe Höhen ermitteln zu müssen, wird man die für einzelne Stärken gemessenen Höhen benutzen, um für die übrigen Stärken die zugehörigen Höhen rechnerisch oder graphisch zu interpolieren; im letzteren Falle trägt man die Durchmesser als Abszissen und die zugehörigen Höhen als Ordinaten auf quadriertes Papier auf und verbindet die Endpunkte durch eine entsprechende zügige Linie aus freier Hand.

Anstatt der in den Massentafeln niedergelegten Durchschnittszahlen, die aus vielen Untersuchungen hervorgegangen sind, schlägt Speidel vor, in dem aufzunehmenden Bestand Probestämme verschiedener Stärken zu fällen und im Liegen zu kubieren, ihre Massen in einem Koordinatennetz zu markieren und durch Ausziehen einer die Endpunkte verbindenden gesetzmässigen Kurve die Massen der den zwischenliegenden Stärkestufen angehörigen Stämme durch Interpolation festzustellen, worauf sich ohne weiteres die Massen der einzelnen Stärkestufen durch Multiplikation der Einzelsätze mit den Stammzahlen finden lassen und in der Summe aller Positionen die Gesammtmasse des Bestandes sich ergibt (Massenkurvenverfahren). Dieses, von Speidel zunächst für wissenschaftliche Zwecke empfohlene Verfahren dürfte auch für die Praxis der Forsteinrichtung sehr beachtenswert sein [1]).

Ein analoges Verfahren empfiehlt Kopetzky in Zeitschr. f. d. ges. Forstw. 1891, 1892, sowie 1899, S. 471. Bei Bildung von Kreisflächenstufen mit gleichen Differenzen, anstatt der Durchmesserstufen, geht die Massenkurve in eine Gerade über, indem gleiche Kreisflächendifferenzen gleichen Massendifferenzen entsprechen.

Über Differenzen zwischen Massenermittelungen nach Kreisflächen, Höhen und Formzahlen und den entsprechenden wirklichen

---

[1]) Speidel, Beiträge zu den Wuchsgesetzen des Hochwaldes etc. 1893, S. 6 ff.

Schlagergebnissen hat Flury in Zürich Untersuchungen angestellt, welche bei Fichte und Tanne 7—14 %, bei Kiefer 14,6 %, bei Buche bis 12 % weniger ergaben (Mitteilungen der schweizerischen Zentralanstalt für d. forstl. Versuchswesen Bd. VIII, S. 53 ff.) Diese Differenzen liegen in der Art der Aufarbeitung und Aufnahme der geschlagenen Hölzer, insbesondere zu niedriger Kubierung, Ausserachtlassung der Rinde bei der Vermessung, ferner an zu niedrigen Festgehaltsfaktoren etc. Örtlich ermittelte Bestandesformzahlen (s. S. 118) würden dagegen schützen. Jedenfalls sind die anzuwendenden Formzahlen immer nur als mässig hohe einzuschätzen.

Anmerkung. Nach Metzger findet man die Masse eines haubaren oder angehend haubaren Bestandes hinlänglich genau lediglich nach erfolgter Zählung aller Stämme, indem man 5 der stärksten und 12 der schwächsten Stämme kubisch berechnet, aus der Summe das arithmetische Mittel nimmt und dies mit der Gesamtstammzahl multipliziert; auch kann man, etwas weniger genau, das Mittel aus 3 der stärksten und 7 der schwächsten Stämme als durchschnittlichen Gehalt des Mittelstammes annehmen ($M = n \cdot \frac{5\ \text{max.} + 12\ \text{min.}}{17}$ oder $M = n \cdot \frac{3\ \text{max.} + 7\ \text{min.}}{10}$)[1]).

§ 59. 3. Auswahl und Aufnahme der Modellstämme nach dem Draudtschen Verfahren.

Das Draudtsche Verfahren, welches von seinem, 1894 als Grossherzogl. Hessischer Geheimrat und Chef der Forstverwaltung in Pension verstorbenen Urheber zuerst im 1857er Jahrgang der Allgem. Forst- und Jagdzeitung, später in einer besonderen Broschüre nochmals bekannt gemacht wurde, ist gleichfalls eine Holzmassenaufnahme mit Bildung von Stärkeklassen. Es werden zur Herstellung derselben mehrere Durchmesserstufen zusammengefasst. Das Wesentliche des Draudtschen Verfahrens ist die Normierung der Probestämme in einem für alle Stärkeklassen gleichbleibenden Prozentsatz der Gesamtstammzahl (1/2 — 2 %). So viel mal die Anzahl der Probestämme in der Gesamtstammzahl enthalten ist, muss alsdann die Masse des Probeholzes genommen werden, um die Masse des ganzen Bestandes zu ergeben. Wegen dieses,

[1]) Siehe Allg. Forst- und Jagdzeitung, 1897, S. 161 ff.

für alle Stärkenklassen gleichen Prozentsatzes braucht das Probeholz nicht für jede Klasse besonders berechnet zu werden, sondern man kann dasselbe gemeinsam aufarbeiten lassen und erlangt auf diese Weise den Vorteil, dass die Kubierung nach den ortsüblichen Sortimenten erfolgt und die für Umrechnung der Raum- und Gebundmaße in Festmeter gültigen Faktoren angewandt werden. Offenbar ist auf diese Weise bei älteren Beständen eine grössere Übereinstimmung der künftigen Fällungsergebnisse mit der Schätzung gewährleistet, als wenn die letztere mit aller Genauigkeit erfolgt ist, bei der Aufarbeitung der geschlagenen Massen jedoch Ungenauigkeiten in der Kubierung der Rundhölzer vorkommen und mit unzutreffenden Reduktionszahlen operiert wird.

Auch hat es bei Aufnahmen, denen die Berechnung des Geldwertes der ermittelten Massen folgen soll, viel für sich, bei gemeinsamer Aufarbeitung des Probeholzes alsbald die Sortimente und deren Anteile an der Gesamtmasse kennen zu lernen.

Lästig ist unter Umständen die, mit dieser Methode verbundene Notwendigkeit der Fällung von Probestämmen, wenn die Aufnahme in eine Jahreszeit fällt, in welcher Holzhauerei und Holzverkauf des laufenden Jahres schon abgeschlossen sind.

Bei der praktischen Anwendung des Draudtschen Verfahrens stellt sich übrigens heraus, dass man nicht immer die Probestämme für alle Klassen in einem genau gleichen Prozentsatz ausfindig machen kann, da die rechnungsmässigen Mittelstämme der einzelnen Klassen sich nicht immer in ganz normalen Exemplaren im Wald auffinden lassen.

Es ist infolgedessen gestattet, entsprechende Stämme anderer, annähernd gleicher Durchmesser aufzusuchen und fällen zu lassen, wobei man mit den stärksten Stufen beginnt und nach den schwächeren hin fortschreitet: sämtliche Probestämme werden nummeriert, und es wird ihre Stärke angemerkt, darauf die Stammgrundfläche berechnet und nun nach der letzteren und ihrem Verhältnis zur Gesamtstammgrundfläche des Bestandes die Masse des letzteren ermittelt. Bezeichnet M die gesamte Bestandesmasse, G deren Stammgrundfläche, m die Masse der Probestämme, g die Stammgrundfläche der Probestämme, so wird sich verhalten $M : m = G : g$, also $M = m \frac{G}{g}$.

Das Draudtsche Verfahren wurde früher in ausgedehntem Maße in der Grossherzoglich Hessischen Forstverwaltung praktisch angewandt, während man neuerdings mit mittleren Probestämmen für den ganzen Bestand arbeitet, deren Höhe durch Messung im Stehen ermittelt wird, während man die Formzahlen nach den vorhandenen Tafeln einschätzt, oder sich direkt der Gehaltshöhen bedient.

§ 60. 4. Urichsches Verfahren.

Urich hat das Draudtsche Verfahren dahin modifiziert, dass er die gekluppten Stämme alsbald in Klassen von gleicher Stammzahl einteilen und für diese so gebildeten Gruppen die Mittelstämme bis auf Millimeter genau berechnen und dementsprechend aufsuchen, sodann gleichfalls fällen und gemeinschaftlich aufarbeiten lassen will. Die Bestandesmasse steht aldann zu der Masse der Probestämme genau in demselben Verhältnis wie die Anzahl der sämtlichen Stämme des Bestandes zu der Anzahl der Probestämme.

Da diese Annahme nur dann richtig ist, wenn die Probestämme nach Berechnung des Quotienten aus Stammgrundfläche und Stammzahl bis auf Millimeter berechnet und genau nach diesem Durchmesser aufgesucht werden und dies praktisch unmöglich ist, so gestattet auch Urich in der Bestimmung der Durchmesser der aufzusuchenden Probestämme einen Spielraum, wenn nur in Summa ein bestimmter Prozentsatz der Stammkreisfläche der betreffenden Stärkenklasse eingehalten wird.

Alsdann wird auch nach Urich, ebenso wie nach Draudt, die Berechnung der Bestandesmasse nach dem Inhalt der Probestämme, nicht mehr nach dem Verhältnis der Stammzahlen, sondern nach demjenigen der Stammgrundfläche vorgenommen $\left(M = m \frac{G}{g}\right)$.

Für Anwendung zu praktischen Arbeiten hat das Urichsche Verfahren die Schattenseite, dass der Auswahl der Probestämme die Berechnung der Stammgrundflächen vorausgehen muss, während bei dem Draudtschen Verfahren wegen des in der Bestimmung der Durchmesser gestatteten grösseren Spielraums die Auswahl der Probestämme alsbald nach beendigter Kluppierung vorgenommen und die Kreisflächenberechnung erst später bewirkt werden kann.

Übrigens hat neuerdings Urich sein Verfahren dahin modifiziert, dass er die Feststellung der Durchmesser seiner Mittelstämme für Stärkenstufen von gleicher Stammzahl nicht durch genaue Rechnung, sondern durch Abzählung von 40% der Stammzahl von den stärksten Stämmen herein vornehmen will, entsprechend dem von Weise aufgefundenen Gesetz, welches in § 57 mitgeteilt wurde. Es soll alsdann die Massenberechnung für den Bestand nicht mehr nach dem Verhältnis der Stammgrundflächen, sondern lediglich nach demjenigen der Stammzahlen vorgenommen werden[1]). Dieser Vorschlag einer Abrundung der Probestammdurchmesser wurde übrigens auch schon von Baur in dessen Holzmesskunde gemacht und zur Aufstellung eines eigenen Systems benutzt[2]).

Auch die Deutschen forstlichen Versuchsanstalten haben für ihre Massenaufnahmen eine Teilung der Gesamtstammzahl nach 5 Stärkeklassen von je gleicher Stammzahl, für deren jede der Mittelstamm aufgesucht und nach Fällung von Probestämmen mittelst des Sektionsverfahrens kubiert wird, vorgeschrieben.

§ 61. 5. Verfahren von R. Hartig[3]).

Nach Robert Hartig soll die Bestimmung der Probestämme nicht derart erfolgen, dass gleichen Stammzahlen die gleiche Anzahl von Probestämmen entspricht, sondern dass je ein solcher mit einem gleichen Betrag von Stammgrundfläche zusammenfällt.

Es werden also nicht Stärkeklassen, sondern Stammgrundflächenklassen gebildet. Für jede derselben, die unter sich in bezug auf die Stammgrundfläche gleich, in bezug auf die Stammzahlen ungleich sind, wird je ein Mittelstamm nach dem Quotienten aus Stammzahl und Stammgrundfläche gewählt und hiernach die Auswahl, Fällung und Kubierung der Probestämme angenommen.

Hiernach wird für die stärkeren Stammklassen mit grösseren

[1]) Forstwissenschaftliches Zentralblatt, 1896, S. 188 ff., Urich „Bestandesmassenermittelung."

[2]) Siehe Baur, Holzmesskunde, 4. Aufl. 1891, S. 328.

[3]) R. Hartig, Die Rentabilität der Fichten-Nutz- und Buchen-Brennholzwirtschaft, 1868.

Stammgrundflächen des Einzelstammes ein höherer Prozentsatz an Probestämmen gewählt, mithin den stärkeren, d. h. wichtigeren Stammgruppen eine grössere Genauigkeit gewidmet.

Da das Probeholz in keinem bestimmten Prozentsatz zur Gesamtmasse steht, wie bei dem Verfahren von Draudt und Urich, so lässt es sich auch nicht gemeinschaftlich aufarbeiten. Doch wird dies vom Verfasser, der seine Methode mehr zu wissenschaftlichen Zwecken benutzt haben will, auch nicht verlangt.

§ 62. b) Vergleichung der verschiedenen Verfahren von Bestandesaufnahmen nach mittleren Modellstämmen.

In nachstehendem Beispiel ist die Normierung der Probestämme nach dem Verfahren von Draudt, Urich, sowie nach demjenigen der Deutschen forstlichen Versuchsanstalten, in einer weiteren Tabelle auch nach demjenigen von R. Hartig dargestellt; ein Beispiel für die vollständige Massenermittelung eines stammweise aufgenommenen Bestandes folgt an anderer Stelle, indem zweckmässig die Massenfeststellung mit der Zuwachsermittelung kombiniert wird, welche später zur Darstellung gelangt.

Bildung von Stärkenklassen und Feststellung der Probestämme mit Einhaltung gleicher Anzahl nach verschiedenen Systemen.

D. cm	Stammzahl	Anzahl der Probestämme bei 2 % der Stammzahl = 15 Stück. Auf 50 Stämme ein Probestamm. nach Draudt	nach Urich neuestes Verfahren			bei 5 Stärkenklassen v. gleich. Stammzahl		
10	6	(D = 12)	6			6		
		1			D.			D.
12	31		31	1 Stück	12	31	3 Stück	14
14	89	2	13			89		
			50	1 „	14			
16	124	2	26			24		
			24	1 „	16	100	3 „	16
			100	2 „	16	50		
18	143	3	100	2 „	18	93		
			43	1 „	18		3 „	18
			7			57		
20	109	2	100	2 „	20	52		
22	95	2	2	1 „	22	95		
			48				3 „	22
			47	1 „	22			
			3					
24	77	1	50	1 „	24	3		
			24			74		
26	43	1	26	1 „	26	43		
			17					
28	21		21			21	3 „	26
		(D = 28)						
30	7	1	7	1 „	28	7		
32	3		3			3		
34	1		1			1		
Sa.	749	15	15			15		

Es ist auffallend, wie in diesem Beispiel die Probestammbestimmung nach Draudt und Urich *fast* zu demselben Ergebnis führt, wobei nicht unbemerkt bleiben kann, dass das Urichsche Ver-

fahren sich wesentlich umständlicher in der Bestimmung der Probestämme gestaltet.

Nach dem R. Hartigschen Verfahren würde sich die Ermittelung der Probestämme unter Einhaltung der Zahl 15, die in dem gewählten Beispiel zugrunde gelegt wurde, folgendermassen ergeben:

Bildung der Stammgruppen und Feststellung der Probestämme nach R. Hartig.

D.	Stück	Stammgrundfläche im Einz.	Stammgrundfläche im Ganzen	Gruppe Nr.	D.	Stammzahl im Einz.	Stammzahl im Ganz.	Stammgrundfläche im Einz.	Stammgrundfläche im Ganzen	Des Probestammes Stammgrundfl.	Des Probestammes D.
cm		qm	qm		cm			qm	qm	qm	cm
10	6	0,008	0,048	I.	10	6	—	0,048			
					12	31	—	0,341			
12	31	0,011	0,341		14	75	112	1,125	1,514	0,0135	13,1
				II.	14	14	—	0,210			
14	89	0,015	1,335		16	65	79	1,300	1,510	0,0191	15,6
				III.	16	59	—	1,180			
16	124	0,020	2,480		18	13	72	0,325	1,505	0,0209	16,3
				IV.	18	60	60	—	1,500	0,0250	17,8
18	143	0,025	3,575	V.	18	60	60	—	1,500	0,0250	17,8
				VI.	18	10	—	0,250			
20	109	0,031	3,379		20	40	50	1,240	1,490	0,0298	19,5
				VII.	20	50	50	—	1,550	0,0310	19,9
22	95	0,038	3,610	VIII.	20	19		0,589			
					22	24	43	0,912	1,501	0,0349	21,1
24	77	0,045	3,465	IX.	22	40	40	—	1,520	0,0380	22,0
				X.	22	31	—	1,178			
26	43	0,053	2,279		24	7	38	0,315	1,493	0,0393	22,4
				XI.	24	34	34	—	1,530	0,0450	23,9
28	21	0,062	1,302	XII.	24	34	34	—	1,530	0,0450	23,9
				XIII.	24	2		0,090			
30	7	0,071	0,497		26	27	29	1,431	1,521	0,0490	24,9
				XIV.	26	16		0,848			
32	3	0,080	0,240		28	11	27	0,682	1,530	0,0567	26,9
				XV.	28	10		0,620			
34	1	0,091	0,091		30	7		0,497			
					32	3		0,240			
					34	1	21	0,091			
	749		22,642						1,448	0,0910	29,6

Anmerkung: Bei Annahme von 15 Probestämmen kommt je ein solcher auf $\frac{22,64}{15}$ oder 1,51 qm Stammgrundfläche; nach diesem Durchschnitt sind die verlangten 15 Gruppen mit annähernd gleicher Stammgrundfläche zu bilden.

Es leuchtet ein, dass R. Hartigs Verfahren schon wegen der umständlichen Rechnungsarbeiten, die mit Feststellung der Probestämme verbunden sind, für die Praxis nicht in Betracht kommen kann.

Auch eine Bedeutung für wissenschaftliche Arbeiten kann demselben nicht beigemessen werden. Offenbar lassen sich Probestämme bis auf Millimeter genau im Walde nicht mit Sicherheit aussuchen. Und selbst wenn es gelingen sollte, Probestämme von den verlangten Stärken zu finden, so ist die grosse Frage, ob sie sich auch in Hinsicht auf Höhe, Form und Beastung als normal erweisen. Abweichungen von den gefundenen Durchmesserstärken der Probestämme machen sich daher behufs Abrundung derselben unbedingt nötig.

Unser Resumé geben wir dahin ab, dass für gleichmässig erwachsene, geschlossene Bestände das Verfahren der Massenaufnahme mit Hilfe von Bestandesmittelstämmen sich am meisten empfiehlt, dass hingegen für ungleichmässige, grosse Extreme in den Durchmesserstufen aufzeigende Bestände die Bildung von Stärkeklassen zu wählen ist, deren Anzahl nach bestem Ermessen zu bestimmen sein dürfte. Hierbei ist daran festzuhalten, dass um so genauere Ergebnisse zu erwarten sind, je enger die Stärkestufen abgegrenzt, d. h. je mehr Klassen gebildet werden.

Auf alle Fälle sind nicht zu wenige Höhen an Probestämmen, sei es im Liegen oder im Stehen, zu messen. Die Massen für die einzelnen Klassen ermittelt man in der gewöhnlichen Praxis am sichersten nach mässig hoch gegriffenen Formzahlen, für deren Auswahl nach den Arbeiten der forstlichen Versuchsanstalten genügende Übersichten von den meisten Holzarten vorliegen.

Die Bildung der Stärkeklassen vermittelt auch am leichtesten die Ausführung einer Untersuchung des laufenden Zuwachses, auf welchen Punkt wir noch zurückkommen werden.

Statt der Anwendung der Formzahlen und Höhen können Gehaltshöhentafeln in Anwendung kommen.

Für feinere Arbeiten wissenschaftlichen Charakters ist das Speidelsche, bezw. Kopetzkysche Massenkurvenverfahren zu empfehlen.

Will man dem Hartigschen Gedanken, dass die stärksten Klassen des aufzunehmenden Bestandes wegen des ihnen innewohnenden grösseren Gewichtes für die Zusammensetzung der Bestandesmasse eine sorgfältigere Berücksichtigung verdienen, Rechnung tragen, so hat man es als ein einfaches Mittel in der Hand, für dieselben die Probestämme in einem grösseren Prozentsatz als für die schwächeren Klassen auszuwählen.

Das Draudtsche und Urichsche Verfahren können nur dann Bedeutung beanspruchen, wenn eine gemeinsame Aufarbeitung des Probeholzes beabsichtigt ist; in diesem Falle verdient jedoch das Draudtsche Verfahren wegen der ihm innewohnenden grösseren Einfachheit den Vorzug.

Es ist ein unleugbarer Mangel dieser beiden Verfahren, dass bei ihnen für die Ermittelung des laufenden Zuwachses Schwierigkeiten erwachsen, insofern dieselbe am besten mit Hilfe von Bestandes- oder Klassenmittelstämmen vorgenommen wird, deren Kenntnis in beiden Fällen abgeht.

Das Speidelsche Massenkurvenverfahren, ebenso die Massenermittelung nach Massentafeln gewähren ebenfalls nicht die Anhalte für die Zuwachsschätzung, welche für die Zwecke der Ertragsberechnung als durchaus nötig erscheint und am besten nach Stammgruppen getrennt, jedoch nicht für jede einzelne Durchmesserstufe separat ausgeführt wird.

2. Massenschätzung nach Probegrössen.

§ 63. a) Probeflächen.

Für gleichwüchsige Bestände, insbesondere jüngeren und mittleren Alters, kann die Schätzung nach Probeflächen stattfinden, in welchem Falle nicht die Aufnahme aller Einzelstämme eines Bestandes, sondern nur diejenige eines bestimmten Teiles desselben erfolgt.

Man versteht unter einer Probefläche einen gewissen, besonders abzugrenzenden Bruchteil eines ganzen Bestandes, der nach seiner Bestockung, insbesondere in Hinsicht auf Holzart, Stellung (Stamm-

zahl pro Hektar), sowie Stärke, Höhe und Form der Stämme dem Ganzen vollkommen entspricht und gewissermassen als Modell oder Maßstab des zu schätzenden Bestandes angesehen werden kann.

Da man aus dem Massengehalt der Probefläche auf denjenigen des ganzen Bestandes zu schliessen beabsichtigt, so muss begreiflicherweise der Flächengehalt beider bekannt sein.

Zu den regelmässigen, gleichwüchsigen Beständen, für deren Schätzung die Anwendung von Probeflächen am Platze befindlich erscheint, gehören auch Niederwaldungen, sowie das Unterholz in Mittelwaldungen, für welche beiden Bestockungsformen der Ertrag einer Probefläche am besten durch Fällung und Aufarbeitung der vorhandenen Masse ermittelt wird. — Erträge wirklicher Hauungen sind oft recht geeignete Probegrössen, sowohl in diesem Falle, als auch für Schätzung gleichmässig bestockter Hochwaldungen.

Die Probeflächen nimmt man um so grösser, je mehr der Bestand hinsichtlich seiner Regelmässigkeit Zweifel aufkommen lässt. Für gewöhnliche Verhältnisse reicht man schon mit $^1/_4$ ha aus.

Man wird mit grösseren Probeflächen immer mutmasslich genauer zutreffende Resultate erhalten als mit kleinen; zweckmässig ist auch die Wahl mehrerer Probeflächen in verschiedenen Teilen des Bestandes.

Man vermeide bei Aufsuchung derselben stets die Bestandesränder (Grenzen, Wege, Schneissen), bevorzuge vielmehr eine Lage i n m i t t e n des zu schätzenden Bestandes; hinsichtlich der Form ist zu bemerken, dass man mit längeren R e c h t e c k e n, die man bei gleicher Fläche durch einen mannigfacheren Wechsel der Bestockung hindurchlegen kann, als gleich grosse q u a d r a t i s c h e Figuren, meist bessere Resultate wird erwarten dürfen, als mit Quadraten. Als ein Vorzug der letzteren Form wird hingegen geltend gemacht, dass man mittelst derselben bei gleicher Fläche gegenüber dem Rechtecke kürzere Umfangslinien habe, was insofern in Betracht kommen soll, als man dadurch auf weniger Grenzbäume stösst, von denen es zweifelhaft ist, ob sie zur Bestockung der Probefläche gehören oder nicht.

Hat man es mit Beständen zu tun, die nicht ganz gleiche Bonität haben, wie z. B. an Berghängen, welche von oben nach unten an Tiefgründigkeit und folgeweise an Bestandeshöhe und

Stärke zunehmen, so empfiehlt es sich, lange durchgehende Streifen zu wählen, mittelst deren es gelingt, die Bestockungsverschiedenheiten am besten zu treffen.

Die Abmessung einer Probefläche erfolgt mittelst Messband und einem Instrument zum Abstecken rechter Winkel. (Häufig genügt hierzu das Augenmaß.)

Zuerst steckt man eine der langen Seiten unter Benutzung einer, genügende Durchsicht gewährenden Bestandeslücke ab, trägt die Breiten an beiden Enden rechtwinklig an und verbindet die Endpunkte durch eine zur ersten Langseite parallel laufende vierte Linie, deren Länge mit derjenigen der zuerst abgesteckten Langseite übereinstimmen muss. Die gemessenen Umfangslinien markiert man durch Aufkratzen des Bodenüberzugs.

Die Ermittelung der Masse des auf der Probefläche stockenden Holzbestandes bewirkt man im Wege der stammweisen Aufnahme, durch welche man zunächst die genaueste Kenntnis der Stammgrundfläche erhält. Die Höhen findet man durch Messung von Probestämmen, während die Formzahlen nach den vorhandenen Übersichten einzuschätzen sind. Die Höhenprobestämme brauchen nicht gerade auf der Probefläche selbst genommen zu werden, man kann sie vielmehr im ganzen Bestand zerstreut aufsuchen. Man wird bei solchen regelmässigen Beständen, für welche überhaupt die Massenschätzung nach Probeflächen angezeigt erscheint, sich mit Annahme mittlerer Modellstämme für den ganzen Bestand begnügen können, an denen auch gleichzeitig die nötigen Erhebungen für die Zuwachsschätzung vorgenommen werden.

Nur dann wird man genötigt, Klassenbildung vorzunehmen und demgemäss Klassenprobestämme auszuscheiden, wenn es zweckmässig ist, eine Unterscheidung zwischen Hauptbestand und Zwischenbestand zu machen, unter welch' letzterem man diejenigen Stammindividuen zu verstehen hat, welche noch der Durchforstung anheim fallen werden, deren separate Schätzung wegen Veranschlagung der Durchforstungserträge bisweilen von Interesse ist.

Nach dem Vorgang von Zetzsche (Geh. Oberforstrat in Meiningen) kann man vielfach zweckmässig statt des Aufsuchens und Absteckens

zusammenhängender Probeflächen so verfahren, dass der, die Aufnahme des Bestandes Ausführende mit Hilfe einer entsprechend langen Rute von seinem Standpunkt aus einen Kreis von bestimmtem Radius, folgeweise auch bekanntem Flächeninhalt, beschreibt und dass während des Bezeichnens des Kreisumfanges alsbald die Aufnahme der Durchmesser aller auf der Fläche vorhandenen Stämme stattfindet.

Indem man nun die ganze, aufzunehmende Bestandesabteilung nach einem gewissen, im voraus festgestellten System regelmässig durchwandert, in gleichmässigen Abständen immer Probekreise beschreibt und die Stämme derselben aufnimmt, wird man bei Zusammenziehung der Ergebnisse aller einzelnen Kreise einen Durchschnitt für die Gesamtfläche erhalten, welcher den Typus des Bestandes sicherer angibt, als dies mittelst einer einzigen oder weniger, nur den Charakter einzelner Stellen des Bestandes angebenden Flächen möglich ist.

Einer Kreisfläche von 25 □m entsprechen 2,82 m Radius. Von der Mitte der Brust bis zu der Hand sind bei wagrecht ausgestrecktem Arme bei mittelgrossen Menschen ca. 0,80 m. Der zu haltende Stab müsste dann, wenn der angegebene Radius erhalten werden soll, exkl. Handgriff 2 Meter Länge haben.

Will man grössere Kreise beschreiben, so muss man sich den, der Fläche derselben entsprechenden Radius als Länge des Stabes und des ausgestreckten Armes ausrechnen.

Bleiben wir bei Kreisen von 25 □m stehen, so würden 100, in der angegebenen Weise aufgenommene Probekreise einer Probefläche von $^1/_4$ ha entsprechen.

Es ist zu beachten, dass die, in dem aufzunehmenden Bestand etwa vorkommenden geringen Bestandespartien, oder Blössen durchaus nicht etwa zu umgehen, sondern zur Erlangung eines richtigen Bildes vom aufzunehmenden Bestand ebenfalls mit zu erfassen sind.

Dieses sinnreiche Verfahren gewährt in regelmässigen Beständen bei korrekter Ausführung bisweilen überraschend genaue Resultate. Anfänger und nicht genügend scharf denkende Arbeiter, machen regelmässig den Fehler, dass sie unwillkürlich auf die

dichteren Stellen des Bestandes lossteuern, so dass auf diese Weise leicht zu hohe Resultate erzielt werden[1]).

Die Aufnahmen für Höhe, Einschätzung der Formzahlen, sowie die Erhebungen zur Zuwachsschätzung, worüber noch das Nötige später mitgeteilt werden wird, bewirkt man am besten so, dass man sich nicht gerade auf die Probekreise beschränkt, sondern die geeigneten Probestämme mehr als Mittelstämme für den gesamten Bestand auf der ganzen Fläche aussucht.

Kreisprobeflächen von grösserer Ausdehnung mit völliger Absteckung derselben (500 □m mit 12,62 m Radius, 1000 □m mit 17,84 m Radius), empfiehlt Prof. Dr. Wimmenauer (Allg. F. u. J.-Ztg. 1906 S. 12 und 1907 S. 110).

§ 64. b) Probestriche, insbesondere mit Benutzung der Abstandszahl.

Man hat empfohlen, die Masse eines Bestandes so zu ermitteln, dass man die sämtlichen Stämme desselben zählen lässt, indem man mit einer hinlänglichen Anzahl von Hilfsarbeitern den Bestand in schmalen Streifen durchgeht. — Hierauf soll man einen Probestrich durch den ganzen Bestand hindurch legen, durch welchen ein normaler Durchschnitt desselben getroffen wird und soll in diesem Strich sämtliche vorkommenden Stämme kluppen, wodurch man auch gleichzeitig die Stammzahl erfährt. Man ermittelt nun die Masse der Probestämme nach einer einfachen Methode und findet aus derselben den Massengehalt der ganzen Fläche, indem man schliesst: Wie sich die Stammzahl des Probestriches (n) zu der Gesamtstammzahl (N) verhält, so wird sich auch die Masse der Probestämme (m) zu derjenigen der Masse des ganzen Bestandes (M) verhalten $n : N = M : m$, woraus

$$M = m \cdot \frac{N}{n}.$$

In die Kategorie der Aufnahmen nach Probestrichen rechnen wir die Methode der Stammgrundflächenbestimmung nach der Abstandszahl.

[1]) Siehe über das Verfahren Allgemeine Forst- und Jagdzeitung 1891. S. 73 ff, Schmidt, Das Kreisflächenaufnahme-Verfahren von etc. Zetzsche, ferner daselbst 1907 S. 82 einige Bedenken gegen dasselbe von Schleicher

Dieses Verfahren wurde von dem Oberforstrat König, dem die Holzmesskunde so manche Förderung verdankt, erfunden und wir gewähren der Darstellung desselben schon aus Gründen der Pietät hier einen kleinen Raum, sind aber auch der Meinung, dass es die ungünstige Meinung, welche darüber in der Literatur niedergelegt ist, nicht verdient. Besonders abfällig wird dasselbe von Baur beurteilt [1]), am freundlichsten von Burckhardt [2]); der Verfasser hat in einzelnen Fällen auffallende Annäherung an die Resultate stammweiser Aufnahme der Bestände gefunden und hält das Verfahren bei umsichtiger Anwendung zur Gewinnung eines ungefähren Anhaltes über die Stammgrundfläche eines wenigstens annähernd regelmässigen Bestandes für durchaus beachtenswert.

Denkt man sich die Fläche eines Bestandes in soviel Quadrate geteilt, als Stämme auf demselben stehen, so repräsentieren diese Quadrate den mittleren Standraum der einzelnen Stämme, ihre Seite (s), die sog. mittlere Standseite, entspricht gleichzeitig der durchschnittlichen Entfernung der Stämme. Ist d die durchschnittliche Stammstärke, so bezeichnet $\frac{s}{d}$ das Verhältnis zwischen Entfernung und Stärke; dieser Bruch gibt an, wie vielmal grösser die Standseite ist, als der Durchmesser und heisst die Abstandszahl ($a = \frac{s}{d}$).

Um dieselbe als Maßstab für die Ermittelung der Stammgrundfläche von der Flächeneinheit (ha) zu benutzen, denkt man sich das Quadrat der mittleren Standseite (Stammentfernung) als Standraum eines Stammes $= s^2$; die Stammgrundfläche eines Stammes von mittlerer Stärke ist $= \frac{\pi d^2}{4}$.

Auf einer gewissen Fläche F sollen sämtliche Stämme zusammen die Stammgrundfläche G besitzen; es verhält sich alsdann:

$$F : G = s^2 : \frac{\pi d^2}{4}, \text{ woraus folgt:}$$

$$G = F \cdot \frac{d^2}{s^2} \cdot \frac{\pi}{4}; \text{ wegen } a = \frac{s}{d} \text{ ist nun}$$

1) Baur, Holzmesskunde, 4. Aufl., 1891, S. 334 ff.

2) Burckhardt, Hülfstafeln für Forsttaxatoren, 3. Aufl., 2. Heft, S. 19 ff.

$$\frac{d}{s} = \frac{1}{a} \cdot \frac{d^2}{s^2} = \frac{1}{a^2}, \text{ mithin}$$

$$G = \frac{F}{a^2} \cdot \frac{\pi}{4} = \frac{0{,}7854\ F}{a^2}.$$

Bei Zugrundelegung einer Flächeneinheit F von 1 Hektar $= 10000$ □m berechnet sich die Stammgrundfläche als $G = \frac{7854}{a^2}$

Nachstehende Tabelle gibt für die in Betracht kommenden Abstandszahlen die Stammgrundflächen pro Hektar an.

Abstandstafel.

Abstandszahl a	Stammgrundfläche pro ha qm	Abstandszahl a	Stammgrundfläche pro ha qm	Abstandszahl a	Stammgrundfläche pro ha qm	Abstandszahl a	Stammgrundfläche pro ha qm
8	122,8	12	54,5	17	27,2	25	12,6
8,5	108,7	12,5	50,3	18	24,2	26	11,6
9	97,0	13	46,5	19	21,8	27	10.8
9,5	87,0	13,5	43,1	20	19,6	28	10,0
10	78,5	14	40,1	21	17,8	29	9,3
10,5	71,2	14,5	37,4	22	16,2	30	8,7
11	64,9	15	34,9	23	14,9	31	8,2
11,5	59,4	16	30,7	24	13,6	32	7,7

Bei Anwendung des Abstandsverfahrens zur Ermittelung der Stammgrundfläche fürs Hektar misst man nun in einem, dem durchschnittlichen Charakter des Bestandes entsprechenden, durch denselben hindurchgelegten Strich eine Reihe von Stammentfernungen und ermittelt auf diese Weise die durchschnittliche Standseite $= s$. Gleichzeitig misst man die Stärken der Stämme und sucht den mittleren Durchmesser (d), indem man 40% von der stärksten Stufe herein abzählt. Hiernach berechnet sich leicht die Abstandszahl $a = \frac{s}{d}$ und mit deren Hilfe die Stammkreisfläche pro Hektar. Nach einigen gemessenen oder geschätzten Mittelhöhen und nach Ansprechen der durchschnittlichen Formzahl erlangt man auf diese Weise rasch die Anhalte zur Schätzung der Bestandesmasse für 1 Hektar.

Die ungünstigen Erfahrungen, welche in Baurs Holzmesskunde über die Anwendung dieser Methode mitgeteilt sind, mögen mit darauf beruhen, dass man zu wenig Stämme (in einem Falle nur deren 4) zur Erlangung von Mittelwerten benutzte.

Von Hause aus war das Abstandsverfahren nicht zu solchen Bestandesaufnahmen bestimmt, die eine grössere Bedeutung besitzen. Es sollte vielmehr nur zu raschen Ermittelungen, bei denen ein hoher Grad von Genauigkeit nicht verlangt wurde, dienen und mehr den Charakter einer Unterstützung der Okularschätzung, auf die wir später zu sprechen kommen, haben. Dazu ist es keineswegs zu verwerfen; insbesondere macht man wohl einmal Gebrauch davon auf forstlichen Reisen in Ermangelung von Gelegenheit und Zeit, ein genaueres Verfahren anzuwenden.

Übrigens wollte König die Abstandszahlen nicht allein zu Massenschätzungen anwenden, sondern auch als Maßstab der Schlussgrade von Beständen zur Beurteilung ihrer grösseren oder geringeren Dichtheit benutzen und die Schlagstellungen nach den zu realisierenden Abstandszahlen regeln. Ähnliche Betrachtungen stellt Burckhardt in seinen Hilfstafeln für Forsttaxatoren (II. S. 21) hinsichtlich der Bemessung des Abstandes der Stämme bei Schlagstellungen im modifizierten Buchenhochwald an.

Von neueren Schriftstellern ist Martin zu erwähnen, welcher in seinen „Folgerungen der Bodenreinertragslehre" ebenfalls die Abstandszahlen als Maßstab für Bemessung der Stellung von Beständen heranzieht, insbesondere die grössere oder geringere Stärke einer Durchforstung danach bemisst, ob dabei die vorhandene Abstandszahl bis zur nächsten Wiederholung des Durchhiebes abnehmen, gleich bleiben oder steigen soll. Mit abnehmendem a wird immer die Stammgrunfläche steigen.

Pressler suchte das Abstandszahlverfahren zu verfeinern, indem er eine Messung von Länge und Breite des Probestreifens ins Auge fasste, so dass dessen Fläche zu ermitteln war. Offenbar war dies keine Verbesserung des Verfahrens der Abstandszahl. Denn: weiss man einmal die Fläche, so kann man nach Messung der Stämme viel leichter die Stammgrundfläche für dieselbe und folgeweise für die Flächeneinheit direkt feststellen und bedarf der Abstandszahl überhaupt nicht mehr.

Ein neuerer Vorschlag zur Feststellung der Abstandszahl ist von Forstassessor Schleicher in Mirningen gemacht worden (Allg. Forst- und Jagdzeitung 1906, S. 37 ff. „Die Ermittelung der Bestandes-Stammgrundflächen mit Hilfe der Abstandszahl"). Nach ihm sollen im Bestand in bestimmten Abständen Stammgruppen aufgenommen werden, indem man von je einem Innenstamm die Entfernungen nach den Aussenstämmen misst, sowie die Stämme kluppt und ihre Kreisflächen ermittelt. Hiernach muss sich die mittlere Kreisfläche, daraus aber ein mittlerer Durchmesser und ebenso eine mittlere Stammentfernung ergeben, so dass die Abstandszahl gefunden wird. Zur Aufschlagen der Kreisfläche für 1 ha ist eine Abstandstafel mitgeteilt.

Siehe ferner desselben Verfassers Abhandlung in der Allg. F. u. J.-Ztg. 1907, S. 77 ff.

3. Massenschätzung nach Ertragstafeln.

§ 65. a) Allgemeines über Ertragstafeln.

Man versteht unter Ertrags- oder Erfahrungstafeln tabellarische Nachweisungen der Massengehalte, welche regelmässig erwachsene und normal behandelte Holzbestände der verschiedenen Altersstufen auf der Flächeneinheit (Hektar) erfahrungsmässig besitzen. Da sich aus den Differenzen der Massen ohne weiteres die Zuwachsgrössen der Zwischenzeiträume ergeben, so werden Ertragstafeln auch zur Angabe des Zuwachses der Holzbestände benutzt. Über die Ertragstafeln im allgemeinen ist folgendes vorauszuschicken:

1. Es ist bekannt, dass der Holzwachstumsgang der einzelnen Holzarten ein verschiedener ist, so dass sich hieraus von selbst die Notwendigkeit ergibt, für jede der überhaupt im grossen auftretenden Holzarten (Kiefern, Fichten, Buchen, Tannen, Eichen) besondere Tafeln aufzustellen. Ebenso leuchtet ein, dass Ertragstafeln nur für reine Bestände je einer Holzart konstruiert werden können, da die Grade der Bestandesmischung so mannigfaltig sind, dass unmöglich allen dadurch bedingten Unterschieden in der Bestockung durch Ertragstafeln Rechnung getragen werden könnte.

2. Hinsichtlich der Betriebsarten ist zu bemerken, dass jede Betriebsart ebenfalls die Aufstellung einer besonderen Tafel

bedingen würde. Am leichtesten sind solche für den regelmässigen Hochwald, allenfalls für den gleichwüchsigen Niederwald, zu gewinnen, während in anderen Betriebsarten, z. B. im Mittelwald hinsichtlich der so ungemein wechselnden Oberholzbestockung, sowie im Plenterwald, Ungleichwüchsigkeit und Mannigfaltigkeit so sehr die Regel bilden, dass sich für solche nur Durchschnittserträge nach Minimum, Maximum und Mittelwert aufstellen lassen.

3. Weiter ist bei Aufstellung von Ertragstafeln als ein wichtiger Punkt die Abhängigkeit des Wachstums bei gleicher Holzart und Betriebsart von den Standortsverhältnissen zu beachten. Der Unterschied in der Gebirgsart und dem daraus hervorgehenden Boden, hinsichtlich dessen mineralischem und Humusgehalt, sowie seiner grösseren oder geringeren Frische bedingt wesentliche Verschiedenheiten im Holzwachstum; nicht minder üben Klima und Lage (geographische und örtliche) einen namhaften Einfluss auf dasselbe aus.

Man unterscheidet für die Feststellung der Unterschiede in der Standortsgüte 10 Stufen, von der besten mit 1,0 bis zur geringsten mit 0,1 abwärts schreitend, oder mit I von oben bis V als unterste Stufe, mit Zwischenstufen I—II, II—III usw.

4. Auf die Höhe des Ertrages hat bei gleicher Holz- und Betriebsart ohne Zweifel die Entstehung und Behandlung der Bestände einen beträchtlichen Einfluss. Die Methode der Bestandesbegründung (Saat oder Pflanzung, bei letzterer wieder die gewählte Entfernung der Pflanzen, die Art des Verbandes), die Art und Weise, besonders auch die Stärke der vorgenommenen Ausläuterungen und Durchforstungen, sowie der lichtenden Durchhiebe — alles dies übt auf die Gestaltung der Bestandesausformung und die Massen der Bestände einen nicht zu leugnenden, wenn auch hinsichtlich der Wirkungsweise keineswegs festgestellten Einfluss aus.

5. Endlich ist in Hinsicht auf die Abnutzung der Bestände noch die Art der Fällung (Belassung hoher oder tiefer Stöcke), der Aufarbeitung, der kubischen Berechnung der Rundhölzer, sowie der Reduktion der Raummaße ins Festmaß etc. auf die Höhe des Ertrages von Beständen von einer gewissen Einwirkung.

§ 66. b) Normal- und Lokal-Ertragstafeln.

Je nachdem eine Ertragstafel sich auf eine besondere, enger abgegrenzte Örtlichkeit erstreckt, mithin den dort herrschenden Besonderheiten des Wachstums und der Behandlung angepasst ist, oder den durchnittlichen Wachstumsgang einer Holzart für grosse Ländergebiete (z. B. für ganz Deutschland) angibt, unterscheidet man zwischen Lokal- und Normal-Ertragstafeln.

Wenn Ertragstafeln besonders für die Zwecke der Forsteinrichtungsarbeiten dienen sollen, so werden sie hauptsächlich zur Nachweisung der beim Abtrieb der Bestände in verschiedenen Altersstufen zu erwartenden Erträge benutzt. Offenbar ist es alsdann von Wert, sicher zu sein, dass die lokalen Einwirkungen auf den Holzzuwachs, die sich namentlich auch aus der Erziehung und Behandlung der Bestände ergeben, berücksichtigt werden und es dürfte nicht zu leugnen sein, dass in diesem Falle die Beschaffung von Lokal-Ertragstafeln einen besonderen Wert hat.

Hiergegen werden die Normal-Ertragstafeln für allgemein wissenschaftliche Zwecke, insbesondere zur Vergleichung der Leistungen der verschiedenen Holzarten unter einander, behufs Feststellung der vorteilhaftesten derselben, ferner zur Beantwortung der Frage nach der zweckmässigsten Umtriebszeit von Wert sein, indem sie den allgemeinen Ausdruck für die Gesetzmässigkeiten des Holzwachstums und des Holzertrages bilden.

Die Aufstellung derartiger Normal-Ertrags-Tafeln bildet eine der wichtigsten Arbeiten der Deutschen forstlichen Versuchsanstalten, deren erfolgreicher Tätigkeit bereits eine grössere Anzahl von Publikationen auf diesem Gebiete zu verdanken ist[1]).

---

1) Baur, Die Fichte in bezug auf Ertrag, Zuwachs und Form, 1876.
Derselbe, Die Rotbuche in bezug auf Ertrag, Zuwachs und Form, 1881.
Weise, Ertragstafeln für die Kiefer, 1880.
Lorey, Ertragstafeln für die Weisstanne, 1897.
Derselbe, Ertragstafeln für die Fichte. 1899.
Eichhorn, Ertragstafeln für die Weisstanne 1902.
Schwappach, Wachstum und Ertrag normaler Fichtenbestände, 1890.
Derselbe, Wachstum und Ertrag normaler Rotbuchenbestände, 1893.
Derselbe, Neuere Untersuchungen über Wachstum und Ertrag normaler Kiefernbestände 1893.

Bei praktischem Gebrauch der Normal-Ertragstafeln bleibt immer zu beachten, dass die Angaben derselben sich auf mehr vollkommene, sozusagen ideale Bestände beziehen, wie solche in Wirklichkeit immer nur in verhältnismässig kleiner Ausdehnung vorzukommen pflegen. Zur Schätzung zukünftiger Erträge des Wirtschaftswaldes, wie sich dieselben tatsächlich ergeben werden, sind daher für die unvermeidlichen Mängel der Bestockung, wie sie auf grösseren Flächen infolge von Kalamitäten aller Art nicht auszubleiben pflegen, gewisse Abzüge von diesen Normalerträgen der Ertragstafeln unerlässlich. Freilich ist die Höhe dieser Abzüge vom individuellen Ermessen desjenigen, welcher Gebrauch von den Tafeln zu machen beabsichtigt, abhängig.

Die Aufstellung von Lokalertragstafeln für enger begrenzte Bezirke, der örtlichen Behandlung und Benutzung der Bestände angepasst, würde unbedingt zu empfehlen sein, wenn die Beschaffung derartiger Tafeln nicht eine grosse Summe von Arbeit voraussetzte. Immerhin kann es als eine Aufgabe von Forsteinrichtungsbehörden angesehen werden, dergleichen Tafeln für grössere natürliche Waldgruppen zu beschaffen, wogegen die Aufstellung solcher für einzelne Reviere meist auf die Schwierigkeit stösst, dass es in solchen an ausreichenden Beständen für Gewinnung des zu ihrer Konstruktion erforderlichen Materials fehlt.

§ 67. c) **Einrichtung der Ertragstafeln.**

Man wird verlangen können, dass sich aus den Ertragstafeln folgendes entnehmen lässt:

Derselbe, Normalertragstafel für die Kiefer in der Norddeutschen Tiefebene. 1904.

Derselbe, Untersuchungen über die Zuwachsleistungen von Eichenhochwaldbeständen in Preussen. 1905.

Derselbe, Wachstum und Ertrag normaler Fichtenbestände in Preussen, zusammen mit Untersuchungen über Wuchs und Form der Schwarzerle. 1902.

Schuberg, „Aus deutschen Forsten." Mitteilungen über Wuchs und Ertrag, I. Weisstanne, 1888, II. Rotbuche, 1894.

Kurzgefasste Ertragstafeln der wichtigsten Holzarten für den praktischen Gebrauch enthalten des Verfassers Hilfstaeln zur Forsteinrichtung. 1907.

1. Der Holzmassengehalt des Hauptbestandes pro Hektar nach Festmetern Derb-, Reis- und Gesamtmasse, nach Abstufungen von etwa 10 zu 10 Jahren. Eine weitergehende Abstufung nach Jahres-Altersklassen hat nur Bedeutung für wissenschaftliche Zwecke (Summierung des Normalvorrates einer Betriebsklasse).

2. Der sog. Nebenbestand, in gleichen Abstufungen wie der Hauptbestand auszudrücken. Dieser Nebenbestand umfasst den im Wege der Durchforstung demnächst noch anfallenden Vor- oder Zwischenertrag; seine Schätzung ist insofern etwas unsicher, als die Beurteilung des noch zu entfernenden Materials sehr von der beabsichtigten Intensität der vorzunehmenden Durchforstung abhängt.

3. Der durchschnittlich-jährliche Ertrag der Flächeneinheit (nach Haupt- und Gesamtertrag).

Die sämtlichen Angaben der Ertragstafeln müssen sich, wie schon in § 65 unter 3 erwähnt wurde, auf mindestens 5 Abstufungen der Ertragsfähigkeit (I—V) erstrecken, können aber auch auf 10 Bonitätsklassen (1 bis 0,1) ausgedehnt werden.

Die Anhalte zum Ansprechen der Standortsgüte ergeben sich am sichersten aus der Bestandeshöhe, vielleicht im Zusammenhalt mit der Stammgrundfläche für die Flächeneinheit.

Die Anwendung der mittleren Bestandeshöhe als Maßstab für die Beurteilung der Standortsgüte rührt vom Oberforstrat König her, nach welchem dessen Nachfolger Grebe schon 1852 in seiner Gebirgskunde, Bodenkunde und Klimalehre (1. Aufl. 1852) eine Übersicht der Mittelhöhen in Fussen für die verschiedenen Holzarten nach Altersklassen und Standortsgüten mitteilte.

Später hat Baur den Zusammenhang der Bonität, bezw. der von ihr bedingten Massenhaltigkeit der Bestände mit der Bestandeshöhe konstatiert und zunächst hinsichtlich der Fichte festgestellt, dass in geschlossenen Beständen gleicher Bonität der laufend jährliche Massenzuwachs dem laufend jährlichen Höhenzuwachs proportional ist, derart, dass sich die Massen zweier Bestände, die verschiedenem Alter, aber gleicher Bonität angehören, wie die Höhen derselben verhalten [1]).

---

[1]) Baur, Die Fichte in bezug auf Ertrag, Zuwachs und Form, 1876, S. 6.

Allerdings wird nach den Untersuchungen Schubergs die Höhe nicht allein als ein sicheres Kriterium der Bonität anzusehen sein, sondern es ist der Höhenlage insofern ein Einfluss beizumessen, als bei grösserer Meereshöhe trotz geringerer Bestandeshöhe ebensoviel Masse erzeugt wird, als bei grösserer Bestandeshöhe in tieferen Lagen, weil die Höhenbestände stammreicher sind, da die Ausscheidung der unterdrückten Stämme langsamer von statten geht. Hiernach würde dieselbe Bonität je nach der Höhenlage durch verschiedene Bestandesmittelhöhen charakterisiert werden, ebenso würden zwei Bonitäten durch die gleiche Höhe bestimmt sein; immerhin sind die letzteren als ein guter Maßstab für die Beurteilung der Standortsgüte anzusehen und durch keine besseren Merkmale zu ersetzen.

§ 68. d) Aufstellung der Ertragstafeln[1].

Die Aufstellung von Ertragstafeln setzt die Auswahl und Aufnahme ausreichender Probebestände der zu bearbeitenden Holzart voraus. Man wird geeignete, d. h. normal bestockte Flächen der verschiedensten Altersstufen und Bonitätsklassen in möglichst grosser Anzahl auswählen, die Resultate der Aufnahmen derselben sachgemäss zusammenstellen und alsdann die Ertragstafeln derart konstruieren, dass man fehlende Glieder durch Interpolation ergänzt.

Die Aufnahmen der, mindestens je 0,25 ha haltenden Probeflächen erfolgen nach stammweiser Kluppierung unter Bildung von Klassen, für welche mittlere Modellstämme gefällt und sektionsweise kubiert werden. Gewöhnlich findet die Klassenbildung so statt, dass 5 Klassen von gleichen Stammzahlen gebildet werden[2].

Zunächst ist es erforderlich, die Standortsklassen nach den gefundenen Bestandesmittelhöhen abzugrenzen.

Zu diesem Zwecke werden die auf möglichst vielen Probeflächen ermittelten Höhen als Ordinaten auf einer die Altersstufen darstellenden Abszissenlinse aufgetragen; die am höchsten und am tiefsten liegenden Punkte werden durch angemessene Kurvenlinien

---

[1]) G. Heyer, Über die Aufstellung von Holzertragstafeln. Allgem. Forst- u. Jagdzeitung, 1877, S. 185 ff.

[2]) Die Mitteilung des Arbeitsplanes des Vereins Deutscher forstlicher Versuchsanstalten findet sich in Danckelmanns Jahrbuch der preussischen Forst- und Jagdgesetzgebung und Verwaltung, Bd. VII, S. 97 ff.

verbunden und es wird alsdann der Raum zwischen diesen beiden Kurven in 4 gleiche Streifen geteilt, wodurch abermals 3 Kurvenlinien erhalten werden, so dass von den letzteren 5 entstehen, welche den 5 Hauptbonitätsstufen entsprechen.

Auf diese Weise lassen sich die Mittelhöhen für die einzelnen Altersstufen und Bonitäten feststellen und nach ihnen werden die Massen der aufgenommenen Probebestände in die entsprechenden Klassen eingeordnet.

Alle erlangten Resultate sind nicht ohne weiteres verwendbar; meist werden sich noch Unregelmässigkeiten und Sprünge zeigen, die noch einer sachgemässen Ausgleichung bedürfen, welche am besten auf dem graphischen Weg erfolgt, wobei auch fehlende Zwischenglieder interpoliert werden. Man nennt dieses Verfahren das Streifenverfahren.

Zur Kontrolle der Richtigkeit des angenommenen Wachstumsganges ist es wichtig, die Probeflächen genau zu fixieren und von 5 zu 5 oder 10 zu 10 Jahren neu aufzunehmen, wobei es nötig ist, dass die Messung immer genau in derselben Höhe erfolgt. Zu diesem Zwecke empfiehlt sich die Markierung der Messhöhe durch Ölfarbenstriche; ebenso ist die Numerierung aller einzelnen Stämme wichtig, um über den von Aufnahme zu Aufnahme erfolgenden Abgang an Stämmen Aufschluss zu erhalten, über welchen in den für die einzelnen Probeflächen anzulegenden Lagerbüchern genau Buch geführt werden muss.

Es ist offenbar der Zuwachsgang der aufgestellten Ertragstafel richtig, wenn die Massen der Probeflächen, welche mit den Angaben der Ertragstafel bei der ersten Aufnahme übereingestimmt haben, dies auch bei der ferneren Aufnahme tun. Die Bestände sind alsdann ohne Zweifel den Ansätzen der Tafel entsprechend zugewachsen.

Diese fortgesetzten Kontrollen müssen mit der Zeit zu durchaus korrekten Ertragstafeln führen.

Man hat auch versucht, Ertragstafeln in der Weise aufzustellen, dass man nach der Stammzahl und Masse eines aufgenommenen älteren Bestandes (Weiserbestand) die früheren Massen der jüngeren Altersklassen durch Berechnung zu finden suchte (Weiserverfahren).

Dies erfolgte zuerst 1824 durch den Königl. Bayerischen Salinen-

forstinspektor Huber[1]) folgendermassen: Man stellte an einem älteren Bestand sowohl die gegenwärtige Masse des Mittelstammes, als auch dessen Inhalt für alle in Betracht kommenden früheren Zeitabschnitte durch Stammanalyse fest. Es handelte sich nun noch um die Auffindung der Stammzahlen der früheren Zeiträume, durch deren Multiplikation mit der Masse des Mittelstammes sich die Bestandesmasse ergeben musste. Huber nahm an, dass die Standräume der Mittelstämme zweiter Altersstufen (Q und q) sich verhalten wie die Quadrate der Durchmesser dieser Stämme (D und d). Hiernach ergab sich die Proportion $Q : q = D^2 : d^2$, woraus als Standraum des früheren Mittelstammes folgt: $q = Q. \frac{d^2}{D^2}$.

Die Stammzahl (s) für die Flächeneinheit ist stets $= \frac{F}{q}$; sie ergibt sich also für die früheren Zeiträume nach dem Ausdruck;

$$s = \frac{F}{q} = \frac{F}{Q} \cdot \frac{D^2}{d^2}.$$

Die Stammzahlen der Altersstufen, multipliziert mit den durch die Stammanalyse gefundenen früheren Massengehalten des Mittelstammes ergeben nun die Holzmassen der Bestandeseinheit für die verschiedenen Altersstufen.

Diese Art der Ermittelung geht von der Annahme aus, dass der jetzige Mittelstamm des Bestandes auch in den früheren Stadien des Bestandeslebens Mittelstamm gewesen sei. Hiergegen hatte schon Karl Heyer Bedenken geäussert, indem er glaubte, dass der Mittelstamm der jüngeren Altersklassen in späterem Alter des Bestandes gegen den sich durch Rechnung ergebenden Mittelstamm zurückbleibe.

Diese Annahme ist durch die Braunschweigische forstliche Versuchsanstalt bestätigt worden. Hier hatte man in Durchforstungsflächen alle Stämme mit Ölfarbe nummeriert und verbucht, so dass man von jedem derselben den Durchmesser der ersten Aufnahme wusste. Hiernach konnte man für die verschiedenen Altersstufen die Dimensionen des Mittelstammes feststellen und nun vergleichen, ob dieselben noch von den früheren Mittelstämen repräsentiert wurden. Dies war jedoch nicht der Fall, sondern diejenigen Stämme, die früher dem Mittelstamm entsprochen hatten, erwiesen sich später immer als zu schwach[2]).

Dieses sog. Weiserbestandsverfahren ist von Theodor Hartig und Robert Hartig dahin modifiziert worden, dass dieselben mehrere Stärkeklassen des älteren Weiserbestandes bildeten, deren

[1]) Zeitschrift für Forst- und Jagdwesen von Meyer und Behlen, II. Bd., 3. Heft.

[2]) Grundner, Untersuchungen über die Verwendbarkeit des Huberschen Mittelstammes bei Aufstellung von Holzertragstafeln (Allgem. Forst- und Jagdzeitung, 1878, S. 113).

Mittelstämme analysierten, hiernach die jüngeren Altersstufen im Walde aufsuchten und diejenigen Bestände, deren Klassenmittelstämme den durch Stammanalyse gefundenen Stämmen entsprachen, als Probebestände für Aufstellung der Ertragstafel benutzen[1]).

Auch Gustav Wagener, sowie Prof. Dr. Wimmenauer haben das Weiserbestandesverfahren unter Annahme mehrerer Klassenmittelstämme kultiviert[2]). Eine besondere Bedeutung hat dasselbe nicht erlangt, da die aus der Untersuchung der Weiserbestände zu ziehenden Schlüsse nicht frei von Willkür und demzufolge anfechtbar sind.

Es sei an dieser Stelle noch auf die Bestrebungen des leider inzwischen verstorbenen Professors Dr. Weber hingewiesen, welcher in verschiedenen Veröffentlichungen die allgemeinen Wachstumsgesetze normaler Holzbestände aus den vorhandenen Ertragstafeln abzuleiten versucht hat, was ihm auch entschieden gelungen ist. Es darf erwartet werden, dass die von Weber auf einfache mathematische Ausdrücke zurückgeführten Gesetzmässigkeiten, welche sich für Abnahme der Stammzahlen mit zunehmendem Alter, Gestaltung des Höhenzuwachses, ferner die Massenzunahme der Mittelstämme, sowie der ganzen Bestände und dergl. ergeben, praktisch für Aufstellung von Ertragstafeln nach einfachem System sehr wohl zu benutzen sein werden.

Auf eine Darstellung der Weberschen Methode muss an dieser Stelle verzichtet werden, da die Ergebnisse der Weberschen Untersuchungen noch nicht zu Regeln für deren praktische Anwendung geführt haben. Es sei nur so viel bemerkt, dass es darauf ankommt, das Wachsen von Reihen, insbesondere auch der Besandesmassen nach einem, von der Güte des Standortes abhängenden Mehrungsfaktor festzustellen, worauf zur Aufstellung von Ertragstafeln für bestimmte Holzarten und Örtlichkeiten es nur darauf ankommen würde, die nach den Bonitätsstufen verschieden gestalteten Faktoren und mit deren Hilfe das gesetzmässige Fortschreiten der Reihen zu bestimmen[3]).

---

[1]) Theodor Hartig, Vergleichende Untersuchungen über den Ertrag der Rotbuche etc., 1847.

Robert Hartig, Vergleichende Untersuchungen über den Wachstumsgang und Ertrag der Rotbuche und Eiche im Spessart, der Rotbuche im östlichen Wesergebirge, der Kiefer in Pommern und der Weisstanne im Schwarzwald, 1865.

[2]) Wagener, Anleitung zur Regelung des Forstbetriebs, 1875, S. 181 ff.

Wimmenauer, Ertragsuntersuchungen im Buchenhochwald. Allgem. Forst- und Jagdzeitung, 1880, S. 1 ff.

[3]) Zu vergleichen: Weber, Lehrbuch der Forsteinrichtung mit besonderer Berücksichtigung der Zuwachsgesetze der Waldbäume 1891 S. 146 ff, sowie weiter besonders Allg. Forst- und Jagdzeitung 1897, S. 185 ff. und 1898, S. 1: Über die Gesetzmässigkeit im Zuwachsgange einiger Holzarten auf Grund neuer Ertragstafeln von Professor Rudolf Weber in München.

Etwas zurückhaltend spricht sich auch Dr. Urstadt in seiner Dissertation: „Kritische Betrachtung der Weberschen Formeln" etc. 1906 aus, indem er keine besonders günstige Vorhersage für die allgemeine Verwendung mitteilt.

§ 69. e) Gebrauch der Ertragstafeln.

Die Verwendung der in Ertragstafeln niedergelegten Angaben über Massenerträge behufs der Einschätzung konkreter Bestände setzt voraus, dass in den Tafeln die Angaben über die den verschiedenen Altersstadien für die einzelnen Bonitätsstufen zukommenden Bestandeshöhen nicht fehlen.

Um sodann den in Frage stehenden Bestand einschätzen zu können, muss dessen Alter und die mittlere Bestandeshöhe bekannt sein.

Die letztere ergibt sich nach dem Durchschnitt aus den Höhen einer Reihe von Stämmen, die den Mittelklassen der vorhandenen Stärken entsprechen. Selbst der Durchschnitt aus den Höhen der höchsten und der niedrigsten Stufe hat nach Krafts Untersuchungen ganz gute Resultate ergeben [1]).

Auf diese Weise hat man zur Einschätzung eines konkreten Bestandes nach der mittleren Höhe nur wenig Messungen von Bestandeshöhen nötig.

Was die Ermittelung des Alters anlangt, so ist dasselbe in den regelmässigen gleichaltrigen Beständen, für deren Schätzung Ertragstafeln zur Anwendung kommen, nicht allzuschwer festzustellen. Den besten Anhalt gewährt, sofern das Alter nicht aus den Angaben der Forstbuchführung sich ergibt, die Zählung der Jahrringe an den Stöcken gefällter Stämme, bei Kiefern auch die Zählung der Astquirle. Die Bestockung einer ganzen Bestandesabteilung ist selten eine ganz gleichaltrige; in der Regel hat die Begründung derselben, insbesondere wenn solche auf künstlichem Wege erfolgt ist, eine Reihe von Jahren in Anspruch genommen, so dass ein mittlerer Durchschnitt für die Altersfestsetzung angenommen werden muss.

Mit Hilfe von Alter und Bestandesmittelhöhe gestaltet sich nunmehr die Schätzung der Masse eines Bestandes nach Ertrags-

[1]) s. Allgemeine Forst- und Jagdzeitung 1879, S. 38 ff.

tafeln sehr einfach, indem sich aus dem Zusammenhalt beider ohne weiteres die Bonitätsstufe nach den korrespondierenden Angaben der Tafel ergibt, in welcher die Masse sich aufschlagen lässt Sehr häufig wird die Höhe nicht genau einer vollen Bonitätsstufe der Tafel entsprechen, so dass eine Zwischenstufe eingeschaltet werden muss; dies ist besonders der Fall bei Abstufung der Ortsgüten nach nur 5 Klassen (I—V), in welchem Falle am besten noch Stufen von I/II, II/III etc. gebildet werden und als Masse des konkreten Bestandes das Mittel aus den Angaben der beiden Grenzstufen genommen wird.

Bei einiger Routine erlangt der Taxator auch wohl die Fähigkeit, die Ortsgüte nach allgemeiner Beurteilung des Bestandescharakters, des Bodenzustandes und der Bodenflora direkt anzusprechen.

Für die Schätzung der Masse, nach vorausgegangener Feststellung der Bonitätsklasse, ist zu beachten, dass die Tafeln normale, d. h. volle Bestände zur Grundlage haben, während der zu schätzende Bestand öfters Schlussunterbrechungen von grösserem oder kleinerem Umfange zeigt. In diesem Falle muss nach dem Augenmaß unter Berücksichtigung der Bestandeslücken der Schlussgrad nach einem Bruchteil des Vollbestandes beurteilt und hiernach eine Reduktion der in den Ertragstafeln enthaltenen Ansätze vorgenommen werden.

Bei gemischten Beständen wird man das Mischungsverhältnis nach Zehnteln feststellen und hiernach die Ansätze der Ertragstafeln von den in Betracht kommenden mehreren Holzarten verwenden. Bei untergeordneter Einsprengung von Mischhölzern in einen sonst aus einer Holzart bestehenden (reinen) Bestand, etwa bis zu einer Einsprengung von 0,1, wird eine solche Scheidung in zweierlei Holzarten unnötig; es genügt in diesem Falle das Ansprechen der Masse nach den Ansätzen derjenigen Ertragstafel, die sich auf die Hauptholzart bezieht. Allenfalls kann eine entsprechende Erhöhung oder Ermässigung der sich für diese Hauptholzart ergebenden tafelmässigen Ertragszahlen sich empfehlen, je nachdem die Einmischung einer anderen Holzart den Ertrag steigert (z. B. Fichten in Buchen) oder verringert (z. B. Buchen in Fichten).

Es ist festzustellen, dass eine Massenschätzung nach Ertragstafeln für die Zwecke der Forsteinrichtung sich immer nur für

jüngere Bestände empfiehlt, bei denen ein hohes Maß von Genauigkeit nicht verlangt werden kann, so dass es angemessen erscheint, bei der Vornahme der Massenbestimmung nicht allzu skrupulös und umständlich zu Werke zu gehen.

§ 70. 4. Okularschätzung der Bestandesmassen.

Man findet bei routinierten Forsttaxatoren bisweilen eine gewisse Sicherheit in dem blossen *Ansprechen* der Massen konkreter Bestände nach dem Augenmaß. Ein solches Verfahren, *Okularschätzung* genannt, ist für die Zwecke der Forsteinrichtung bei allen älteren Beständen, deren Masse in nicht allzu ferner Frist der Abnutzung anheim fällt und somit für die Festsetzung des Etats der nächsten Zeit in Betracht kommt, sehr wenig zuverlässig und sollte in dem vorausgesetzten Falle nicht zur Anwendung gebracht werden.

Immerhin ist es wünschenswert, dass der Forstmann sich die Fähigkeit aneignet, ein einigermassen zutreffendes Urteil über die Massenhaltigkeit konkreter Bestände rasch abzugeben. Hierzu hilft am meisten das Ansprechen der einzelnen Massenfaktoren, nämlich der Stammgrundfläche, Höhe und Formzahl:

Hierbei ist die Hauptsache das Ansprechen der *Stammgrundfläche* nach □m pro Hektar. Über die Grösse derselben verschafft man sich leicht Anhalte aus den vorhandenen Ertragstafeln, aus denen sich beispielsweise ergibt, dass haubare Fichtenbestände 40—60, in der besten Bonität selbst 70 □m pro ha aufweisen, während sich für Kiefern 30—45 □m, für Buchen 25—45 □m ergeben.

Wichtig ist es für den angehenden Forsttaxator, sich bei wirklichen Aufnahmen immer die erlangten Resultate der Stammgrundflächenermittelungen einzuprägen, bezw. zu notieren, um Anhalte zur Vergleichung zu besitzen.

Auch kann eine Schätzung der Stammgrundflächen pro ha nach ungefähren Anhalten rasch durch das Verfahren der Probekreisaufnahme oder nach der Abstandszahl erfolgen. Die Massenschätzung wird sodann schnell durch Multiplikation mit der leicht zu ermittelnden mittleren Höhe und der Formzahl, deren Einschätzung ebenfalls keine Schwierigkeiten bietet, vollzogen.

Auch wird empfohlen, sich das Produkt Stammgrundfläche × Formzahl für die hauptsächlichsten Bestandesformen einzuprägen und dies einfach mit der Bestandesmittelhöhe zu multiplizieren [1]).

Auf alle Fälle muss beurteilt werden, inwieweit der vorhandene Schlussgrad mit dem normalen Schluss übereinstimmt und welche Reduktion der normalen Stammgrundfläche pro ha hiernach anzunehmen ist.

Andere Taxatoren schätzen die Bestandesmasse einfach nach dem Produkt von Durchschnittszuwachs und Bestandesalter, welches Verfahren jedoch für jüngere Bestände insofern trügerisch ist, als der Durchschnittszuwachs für die einzelnen Altersstufen variiert, wogegen allerdings in höherem Alter die Durchschnittszuwachsgrössen mehr konstant bleiben.

B. Schätzung des Bestandeszuwachses.

§ 71. 1. Zuwachsermittelung an ausgewählten Probestämmen.

Für die Ermittelung des Zuwachses ganzer Bestände kann eine Anwendung der für die Schätzung des Zuwachses liegender und stehender Stämme gegebenen Regeln stattfinden. Es werden an einer ausreichenden Anzahl passend ausgewählter Probestämme spezielle Zuwachsuntersuchungen angestellt, die Zuwachsprozente ermittelt und die gefundenen Resultate auf den Bestand übertragen. Insofern am fortwachsenden Baum selbst bei gleichbleibender Breite der Jahrringe mit der Zunahme der Stärke eine Abnahme des Zuwachsprozentes eintreten muss (s. § 44), ist die Annahme mässiger Sätze zu empfehlen, wozu am ersten die Anwendung nicht zu hoher Zuwachskonstanten bei Ausführung der Rechnung dient.

Eine solche mässige Schätzung ist bei der Anwendung des an Probestämmen gefundenen Resultates auf den ganzen Bestand um

---

1) So zuerst 1879 Weise in Ztschr. für F.- u. Jagdwesen Bd. X S. 241 für Kiefer, wo das Produkt gf oder der Quotient $\frac{h}{m}$ als „Faktor zur Höhe" bezeichnet wird. s. ferner Protokoll der XXII. Versammlung Thüringer Forstwirte, 1891, S. 40, Mitteilung von Matthes, welcher die sog. Massenkonstanten (Stammgrundfläche × Formzahl für Buchen zu 15—25, Fichten zu 23—30, Kiefern zu 18—22 angibt, ferner Forstliche Blätter 1891, S. 90 u. 132 (Borggreve und Gerding).

so mehr am Platze, als der Bestand einen gewissen Abgang durch dürre Hölzer, Schnee- und Windbrüche, Frevel etc. erwarten lässt, welcher dem zu erwartenden Zuwachs gegenübersteht und denselben geringer erscheinen lässt, als er in Wirklichkeit ist.

Dies ist besonders zu beachten, wenn aus der gefundenen Masse im Zusammenhalt mit dem ermittelten Zuwachs ein Schluss auf den dereinstigen Abtriebsertrag gezogen werden soll. Die graphische Darstellung des Wachstumsganges eines Bestandes zeigt völlige Ähnlichkeit mit dem Wachstum des Einzelstammes, wie sich aus der Zeichnung Fig. 33 ergibt.

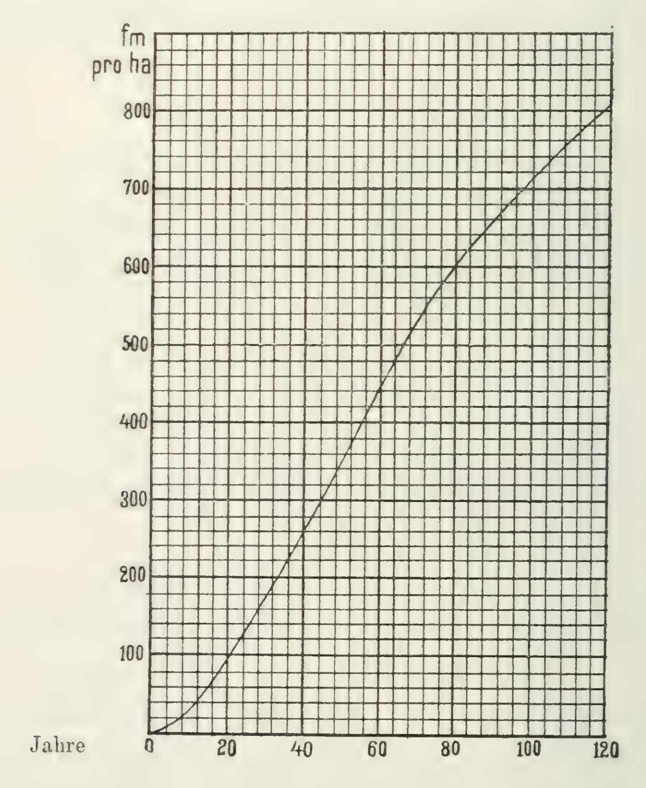


Fig. 33.
Wachstumsgang eines Fichtenbestandes III. Bonität, nach Schwappach.
(S. dessen Fichtentafeln S. 54.)

Bei Vornahme der Zuwachsuntersuchungen selbst bedient man sich einer der früher für liegende und stehende Stämme geschilderten Methoden und erstreckt die Untersuchungen auf eine nicht zu geringe Anzahl von Stämmen, damit die unvermeidlichen Schwankungen in den Jahrringbreiten einigermassen zur Ausgleichung gelangen.

Wird die Massenaufnahme mit Hilfe von mittleren Bestandesprobestämmen ausgeführt, so wird für die Zuwachsschätzung des Bestandes einfach das Mittel der an den Probestämmen gefundenen Prozente genommen. Über die Auswahl dieser Bestandesmittelstämme ist das Nötige in § 57 mitgeteilt.

Hat man für die Massenaufnahme eines Bestandes eine Anzahl von Stärkeklassen gebildet, so muss für jede derselben nach den Klassenprobestämmen ein besonderes mittleres Zuwachsprozent, nach dem Durchschnitt der gefundenen Resultate, angesetzt werden. Mit Hilfe dieser Prozente berechnet sich die Masse des laufenden Zuwachses für die einzelnen Stärkeklassen und durch Bildung der Summe alsdann der Zuwachs des ganzen Bestandes, aus welchem durch Vergleichung desselben mit der Bestandesmasse sich leicht das mittlere Zuwachsprozent ergibt, indem man ansetzt $M : z = 100 : p$, woraus folgt: $p = \frac{z}{M} \cdot 100$.

In nachfolgendem Beispiel wird eine zweckmässige Darstellung der Massenaufnahme eines Bestandes in Verbindung mit der Zuwachsermittelung mitgeteilt:

Forstort: Ringberg 13 a. **Fläche:** 0,936 ha.

Holzart	Stammzahl	D. cm	h. m	f.	Jahrringstärke cm	Zuwachskonstante	Stammgrundfläche im Einz. qm	Stammgrundfläche im Ganzen qm	Masse fm	Zuwachs %	Zuwachs fm	
Buchen mit einzelnen Eichen im Besamungsschlag.	13	10					0,102					
	17	12					0,192					
	16	14	12	0,62	1 14 für D = 18	400	0,246	2,301	17,1	1,6	0,3	
	21	16					0,122					
	23	18					0,585					
	24	20					0,754					
	29	22					1,102					
	19	24					0,860					
	19	26	15,5	0,58	1 12 für D = 26	500	1,009	4,161	37,4	1,6	0,6	
	9	28					0,554					
	9	30					0,636					
	5	32					0,402					
	4	34					0,363					
	4	36	19	0,57	1 10 für D = 38	500	0,407	2,720	29,5	1,3	0,4	
	7	38					0,794					
	6	40					0,754					
	8	42					1,108					
	12	44					1,825					
	9	46	22,5	0,57	1 9 für D = 46	450	1,496	5,938	76,1	1,1	0,8	
	4	48					0,724					
	4	50					0,785					
	5	52					1,062					
	5	54					1,145					
	4	56					0,985					
	1	58					0,264					
	6	60	26	0,56	1 8 für D = 60	400	1,696	7,533	109,7	0,8	0,9	
	3	62					0,906					
	1	66					0,342					
	1	68					0,363					
	2	70					0,770					
	290							22,653	269,8	1,0	2,8	Sa.
	310							24,2	289	1	2,9	„ **für 1 ha.**

Anstatt der Berechnung des durchschnittlichen Zuwachsprozentes nach dem Verhältnis des Gesamtzuwachses zu der Gesamtmasse hat Borggreve folgendes Verfahren vorgeschlagen[1]:

Man soll auf geeigneten Schlägen an den oberen und unteren Abschnitten liegender Stämme, an Stammscheiten, oder in Stammmitten (hier mit Hilfe des Zuwachsbohrers) eine Mehrzahl von d und den zugehörigen $\frac{1}{n}$ ermitteln und die Summe aller Quadrate von d sowie aller $\frac{4}{n}$ d bilden. Das mittlere Zuwachsprozent aller Flächen, mithin auch der Massen, ergibt sich dann nach dem Ausdruck:

$$p = 100 \cdot \frac{\Sigma \frac{4}{n} d}{\Sigma d^2}$$

Es verhält sich nämlich

$$\Sigma \frac{\pi d^2}{4} : \Sigma \frac{\pi d}{n} = 100 : p$$

$$\text{oder } \Sigma d^2 : \Sigma \frac{4}{n} d = 100 : p,$$

woraus der obige Ausdruck für p folgt.

Ist man genötigt, an stehenden Stämmen zu operieren, so soll das nach der angegebenen Formel gefundene Resultat für p um 0,2 bis 0,4 erhöht werden, was einer Anwendung der Konstanten 480 oder 560 statt 400 entsprechen würde.

Hiernach würde das durchschnittliche Zuwachsprozent eines Bestandes gefunden werden, ohne dass man überhaupt die Massen und die Zuwachsgrössen der einzelnen Stärkenstufen zu kennen brauchte.

Ohne Zweifel erhält man nach jener Borggreveschen Regel das richtige mittlere Zuwachsprozent der Kreisflächen der untersuchten Abschnitte, bezw. Stämme; hieraus kann man aber keineswegs schliessen, dass man auch das mittlere Zuwachsprozent des Bestandes gefunden hat. Eine solche Annahme würde nur dann zutreffend sein, wenn die untersuchten einzelnen Stämme der verschiedenen Stärkeklassen in einem, den Massen der durch sie re-

[1] Borggreve, Die Forstabschätzung, 1888, S. 42 ff.

präsentierten Stämme genau entsprechenden gleichen Prozentsatz ausgewählt würden[1]).

§ 72. 2. Zuwachsschätzung nach Ertragstafeln.

Vorausgesetzt, dass man gute Ertragstafeln besitzt und die Schätzung sich auf normale, d. h. gleichaltrige und geschlossene Bestände erstrecken soll, lässt sich unstreitig der Betrag des laufenden Zuwachses mit grosser Sicherheit aus den Ertragstafeln entnehmen.

Dieses Verfahren wird besonders bei jüngeren, gleichmässig erwachsenen Beständen, welche noch der Stangenholzstufe angehören, am Platze sein; für derartige Bestandesformen empfiehlt sich ja auch die Anwendung der Ertragstafeln bei Schätzung der Bestandesmassen.

Anders ist es bei ungleich erwachsenen, nicht geschlossenen, sondern mehr oder weniger lichten Beständen. Man könnte daran denken, in diesen Fällen den Zuwachs gegenüber den Angaben der Ertragstafeln in demselben Verhältnis zu ermässigem, wie die konkrete Masse geringer ist, als die Masse der Tafel. Allein es ist hierbei zu beachten, dass die lichtere Stellung auf den Zuwachs einen fördernden Einfluss ausübt, so dass eine Erhöhung des aus der Ertragstafel abgeleiteten Prozentes notwendig werden würde, wofür jedoch mit irgend einer Sicherheit Anhaltspunkte nicht gegeben werden können.

Für unregelmässige Bestände des Plenterwaldes, sowie für Oberholz im Mittelwald und dergleichen Fälle wäre die Zuwachsschätzung nach Ertragstafeln in Ermangelung solcher überhaupt nicht anwendbar.

§ 73. 3. Zuwachsermittelung nach dem Durchschnittszuwachs.

Der Durchschnittszuwachs ergibt sich, wie früher gezeigt wurde, durch Division der Masse mit dem Alter ($z = \frac{M}{a}$). Als Masse könnte sowohl die eben noch vorhandere Bestockung, als

[1]) Nach der Borggreveschen Formel lässt sich hingegen das Zuwachsprozent eines Stammes bei sektionsweiser Ermittelung von d und n auffinden, ohne dass man die Masse zu kennen braucht.

auch der Gesamtertrag, d. h. der augenblickliche Massenvorrat mit Zurechnung der bereits erfolgten Vorerträge, gelten. Der Prozentausdruck für den Durchschnittzuwachs des vorhandenen Vorrates ist stets $p = \frac{100}{a}$, was in § 42 bewiesen wurde und in gleicher Weise für Stämme, wie auch für ganze Bestände gilt. Bei Berücksichtigung der Vornutzungen in einem Prozentausdruck des Massenvorrates würde, wenn v dieses Prozent bedeutet, das Zuwachsprozent $p = \frac{100 + v}{a}$ sein.

Für die Zwecke der Forsteinrichtung wird man nur mit demjenigen Durchschnittszuwachs operieren, der sich für die gegenwärtige Masse eines Bestandes ergibt.

Hierbei handelt es sich vor allem um die Ermittelung des Alters, welches bei gleichaltrigen Beständen unschwer (entweder nach historischer Festsellung, oder nach Zählung der Jahrringe an Stockabschnitten) zu bestimmen ist.

Bei ungleichaltrigen Beständen wird die Ermittelung eines durchschnittlichen Alters und somit auch die Feststellung des Durchschnittszuwachses sehr schwierig. Genau genommen müsste für jede Altersklasse Masse und Alter separat ermittelt, hierauf für jede Klasse der Durchschnittszuwachs und in der Summe der Einzelbeträge der Durchschnittszuwachs des ganzen Bestandes gefunden werden.

Das durchschnittliche Alter eines solchen Bestandes würde sich ergeben als

$$A = \frac{m_1 \cdot a_1 + m_2 \cdot a_2 + m_3 \cdot a_3 + \ldots\ldots\ldots}{M}$$

Statt der Massen könnte man auch annähernd die Stammgrundflächen und somit

$$A = \frac{g_1 \cdot a_1 + g_2 \cdot a_2 + g_3 \cdot a_3 \ldots\ldots}{G}$$

setzen.

Auch versteht man nach dem Vorgang von G. Heyer unter dem mittleren Alter eines ungleichaltrigen Bestandes dasjenige, welches einem gleichaltrigen Bestand, der auf demselben Standort erwachsen ist, in demjenigen Moment zukommen würde, in welchem er dieselbe

Masse produziert hat, wie der auf sein Alter zu untersuchende ungleichaltrige Bestand (Massenalter). Dagegen hat Wimmenauer vorgeschlagen, das mittlere Alter eines ungleichaltrigen Bestandes so zu bestimmen, dass man als solches ein Alter annimmt, welches jetzt ein gleichaltriger Bestand haben müsste, um nach Verlauf eines gewissen Zeitraumes denselben Haubarkeitsertrag zu liefern, wie der ungleichaltrige Bestand [1]).

Auch mit einer solchen Begriffsbestimmung ist praktisch wenig auszurichten, insbesondere erwachsen Schwierigkeiten hinsichtlich des richtigen Ansprechens der Bonitätsstufe für einen ungleichaltrigen Bestand, wofür wir zwar den Maßstab der Höhe, jedoch immerhin nur unter der Annahme regelmässiger gleichaltriger Bestände haben.

Da wir als den Zuwachs eines Bestandes für Forsteinrichtungszwecke nur den laufenden Zuwachs gebrauchen können, welcher allein ein richtiges Bild von der gegenwärtigen Arbeit und Leistung eines Bestandes gewährt, so ist der Durchschnittszuwachs in seiner Verwendung für derartige Zwecke immer nur ein Aushilfsmittel, vor dessen Benutzung wir uns fragen müssen, ob und in wie weit seine Substitution an Stelle des laufenden Zuwachses zulässig erscheint. Die Antwort auf diese Frage ergibt sich nach § 42 dahin, dass nur im Zeitpunkt der Kulmination des Durchschnittszuwachses eine Übereinstimmung desselben mit dem laufenden stattfindet, dass letzterer nach diesem Zeitpunkt stets niedriger ist als der durchschnittliche, während er vorher höher war.

Hieraus folgt, dass man den Durchschnittszuwachs für den laufenden nur in denjenigen Altersstufen setzen darf, in welchen ersterer sein Maximum erreicht, oder in der Nähe desselben sich befindet.

Die neueren Ertragstafeln zeigen nun, dass die Gipfelung des Durchschnittszuwachses für die höheren Bonitäten ziemlich frühzeitig eintritt, so dass die Anwendung des Durchschnittszuwachses statt des laufenden für Forsteinrichtungszwecke bei älteren Beständen um so mehr beanstandet werden muss, als wir auf diese Weise zu hohe Zuwachsbeträge erhalten.

---

[1]) Wimmenauer, Das mittlere Bestandesalter in Allgemeine Forst- und Jagdzeitung 1890, S. 277.

Welche Fehler in dieser Hinsicht begangen werden können, möge aus nachstehender Gegenüberstellung der Beträge des laufenden und des Durchschnittszuwachses für Fichte II. Bonität, mitgeteilt nach den Ertragstafeln von Baur, entnommen werden:

Fichte, II. Bonität.

Alter	Zuwachs in fm pro ha	
	la fender	durchschnittlicher
30	11,0	6,0
40	13,0	7,3
50	10.0	8,1
60	8,0	8,3
70	8,0	8,2
80	7,0	8,1
90	6,0	7,9
100	5,0	7,7
110	4,0	7,4
120	3,0	7,1

Sprechen schon die sich hier zeigenden Differenzen gegen die Anwendung des Durchschnittszuwachses im allgemeinen, so ist eine solche bei ungleichwüchsigen, aus verschiedenen Altersklassen zusammengesetzten Beständen, wie z. B. im Plenterwald, Oberholz des Mittelwaldes etc. ebenso ausgeschlossen, wie die Anwendung der Ertragstafeln.

§ 74. c) Schätzung der Bestandes-Abtriebserträge.

Handelt es sich um die Schätzung der mutmasslichen Abriebserträge jüngerer Bestände, so wird man sich in der Regel der Angabe von Ertragstafeln bedienen.

Bei älteren Beständen, deren gegenwärtige Masse, ebenso wie der laufende Zuwachs, aus vorgenommenen Aufnahmen bekannt geworden ist, wird man die Abtriebserträge nach diesen beiden Faktoren schätzen.

Hierbei kommt zunächst die Frage in Betracht, ob die Zunahme eines Holzbestandes nach Art der Zinseszinsen erfolgt, oder ob man nur eine nach einfachen Zinsen sich vollziehende Mehrung der Masse annehmen darf.

In § 43 wurde nachgewiesen, dass die Bäume zwar in der Jugend mit einer Energie zuwachsen, welche der Mehrung nach Zinseszinsen entspricht, dass hingegen mit zunehmendem Alter eine Zunahme nur nach einfachen Zinsen stattfindet. Diese Erscheinung gilt in gleicher Weise für ganze Bestände wie für Einzelstämme.

Weiter ist zu beachten, dass mit zunehmendem Alter der Bäume das Zuwachsprozent selbst bei gleichbleibender Jahrringbreite abnimmt, dass eine solche Minderung des Prozentes aber um so mehr zu erwarten ist, wenn mit zunehmendem Alter die Jahrringe schmäler werden, wie dies in allen geschlossenen Beständen die Regel bildet.

Dieser Abnahme des Prozentes steht jedoch eine fortgesetzte Vermehrung der Masse des Bestandes gegenüber, an welcher der Zuwachs erfolgt. Somit rechtfertigt sich die Annahme, dass die absolute Masse des Zuwachses, ausgedrückt in Festmetern, selbst bei sinkendem Prozent einige Zeit annähernd gleich bleiben, mindestens nur ganz unerheblich zurückgehen wird. Soll die Zuwachsaufrechnung behufs Schätzung des Abtriebsertrages auf eine längere Reihe von Jahren erfolgen, so wird man den gefundenen laufenden Zuwachs zweckmässig etwas ermässigen; für kürzere Zeiträume kann er unbedenklich in seinem vollen Betrag angesetzt werden.

Würde nun der Abtrieb eines ganzen Bestandes in einem einzigen Jahre erfolgen, so wäre die Abtriebsmasse durch Aufrechnung des vollen Zuwachses zu dem ermittelten Vorrat bis zu jenem Abtriebsjahr leicht festzustellen. In den meisten Fällen erstreckt sich aber der Abtrieb eines Bestandes auf eine Reihe von Jahren, entweder auf ein Dezennium oder auf eine 20jährige Periode. — Nach dieser Voraussetzung darf man annehmen, dass bei Verteilung auf n Jahre nicht nur die Masse, sondern auch der Zuwachs jährlich um $^1/_n$ abnehmen wird. Der abnehmende Zuwachs bildet demnach eine fallende arithmetische Reihe; man nennt ihn den progressionsmässig verminderten Zuwachs. Die Summe der durch ihn repräsentierten Reihe muss zu der ursprünglichen Bestandesmasse hinzugerechnet werden. Man findet dieselbe, indem man den vollen einjährigen Zuwachs mit der halben Anzahl der Abtriebsjahre multipliziert. — Die Regel für Ermittelung des

gesamten Abtriebsertrages hat daher dahin zu lauten, dass man zum anfänglichen Holzvorrat den vollen Zuwachs bis zur Mitte der Abtriebsperiode hinzurechnen soll, gerade so, als wenn der Holzbestand zu dieser Zeit auf einmal abgetrieben werden sollte. Erfolgt also der Abtrieb in dem ersten Dezennium, so rechnet man den Zuwachs für 5 Jahre auf, soll derselbe im zweiten Dezennium stattfinden, so hat man für 15 Jahre aufzurechnen, für 30 Jahre hingegen, wenn die Abnutzung in der zweiten 20jährigen Periode bevorsteht.

III. Standorts- und Bestandesbeschreibung.

§ 75. 1. Allgemeines.

Den Schluss der für Anfertigung einer Forsteinrichtung zu erledigenden Vorarbeiten bildet eine spezielle Standorts- und Bestandesbeschreibung. Dieselbe soll eine kurze Darstellung des Standortes, sowie der vorgefundenen einzelnen Bestände liefern. Es ist hierbei alles dasjenige festzustellen, was für die künftige Behandlung derselben in Betracht kommt, so dass die spezielle Beschreibung der Bestände die Grundlage für die zu treffenden Bestimmungen und für die Feststellung des künftigen Ertrages, überhaupt für das ganze Forsteinrichtungswerk, bildet.

Die Standortsbeschreibung erstreckt sich bei rationeller Bildung der Ortsabteilungen, derart dass dieselben möglichst nur Flächen von gleichem Standort umfassen, nur auf diese im ganzen, nicht auf die einzelnen Bestandesabteilungen. Der Standort ist nach Grundgestein und Boden, Lage, sowie Bonität zu beschreiben.

Die Bestandesbeschreibung hingegen hat sich auf die einzelnen Bestandesabteilungen zu erstrecken und die vorhandenen Holz- und Betriebsarten, sowie deren Alter anzuführen, Masse und Zuwachs zu schätzen, sowie weiter die Beurteilung des künftigen Betriebes vorzunehmen.

Niemals darf hierbei der Zweck aus dem Auge verloren werden. Der hauptsächlichste Wert dieser Arbeit liegt darin, dass der Forsteinrichter sich infolge der Notwendigkeit einer beschreibenden Darstellung eine so gründliche Kenntnis aller Einzelheiten der Bestände

aneignet, wie er dies vielleicht ohne die Beschreibung nicht tun würde. Er erlangt dadurch im Geiste eine sehr genaue Vorstellung von dem gesamten Waldzustand, wie sie für die demnächstige Aufstellung des Wirtschaftsplanes und die Feststellung der Abnutzung unerlässlich ist. Unnötige Kleinlichkeit und Pedanterie ist zu vermeiden, in der formellen Darstellung befleissige man sich möglichster Kürze und Bündigkeit.

Die sämtlichen Aufnahmen werden in einem sog. Schätzungsregister niedergelegt, welches tabellarische Anordnung erhält.

Als ein zweckmässiges Schema teilen wir das nachstehende, bei langjährigem Gebrauch bewährt gefundene, mit[1].

Linke Seite.

Grund und Boden			Vorgefundener Holzbestand		
Ortsbezeichnung und Beschaffenheit	Fläche ha	Ortsgüte	Alter	Höhe	Bestandesbeschreibung

Rechte Seite.

		Vorläufige Betriebsbestimmungen		
Masse	Zuwachs	Nutzungsperiode	Hauungen und Kulturen	Bemerkungen
fm für 1 ha				

[1]) Dieses Formular ist fast gleichlautend mit dem in Grebes Betriebs- und Ertrags-Regulierung, 2. Aufl., 1879, S. 484 und 485 mitgeteilten. Es ist das bei der Grossherzoglich Sächsischen Forsttaxations-Kommission gebräuchliche und rührt noch von dem ersten Vorstand derselben, dem Oberforstrat König her.

§ 76. 2. Die Standortsbeschreibung[1]).

Man versteht unter dem Standort die Zusammenwirkung von Lage, Klima und Boden und bezeichnet als forstliche Standortsgüte oder Bonität die Fähigkeit des Standortes, Holz zu produzieren.

a) Lage. Man unterscheidet die geographische und die örtliche Lage. Nur die letztere kommt bei der speziellen Beschreibung in Betracht, wogegen eine Darstellung der geographischen Lage, sowie der klimatischen Verhältnisse eines Forstes im ganzen in der allgemeinen Forstbeschreibung, von welcher später die Rede sein wird, abzuhandeln ist.

Man schildert bei der Darstellung der örtlichen Lage die Exposition nach der Himmelsgegend, die Terraingestaltung, ob Rücken, Mulde, Plateau, Hang, Tiefebene, die absolute Erhebung über dem Meeresspiegel, ferner die Bodenneigung, für welche folgende Stufen gelten:

eben bis fast eben . . .	unter 5°
sanft	5—10°
lehn	11—20°
steil	21—30°
schroff	31—45°
Felsabsturz	über 45°

b) Boden. Eine Beschreibung desselben erfolgt

1. nach dem geognostischen Ursprung (Grundgestein) in allen Fällen, in welchen der Boden aus der Verwitterung der unterliegenden Gebirgsart hervorgegangen und nicht Schwemmland ist.
2. Nach der mineralischen Zusammensetzung, bezw. der Bodenart (Sand, Lehm, Ton, Kalk, Mergel etc.).
3. Nach der Steinbeimengung (etwas — ziemlich — oder sehr steinig, bei übermässiger Steinbeimengung Grus-, Kies-, Grand- oder Geröllebode n).

---

[1]) Für die Arbeiten der deutschen forstlichen Versuchsanstalten ist eine besondere Anleitung zur Standorts- und Bestandesbeschreibung erlassen worden, welche sich in Danckelmanns Jahrbuch der Preuss. Forst- und Jagd-Gesetzgebung und Verwaltung, VII. Bd, S. 152 ff., findet. Wir sind derselben in unseren Darlegungen grösstenteils gefolgt.

4. Humushaltigkeit, abgesehen von der Bodendecke.
5. Gründigkeit nach folgenden Nuancen:
   a) sehr flach oder seichtgründig unter 0,15 Meter tief.
   b) flach oder seichtgründig . . 0,15—0,30 „ „
   c) mitteltief . . . . 0,30—0,60 „ „
   d) tiefgründig . . . . 0,60—1,20 „ „
   e) sehr tiefgründig . . . über 1,20 „ „
6. Bindigkeit (fest, streng (schwer), mild (mürbe), locker, lose, flüchtig).
7. Frische, Bodenfeuchtigkeit, (nass, feucht, frisch, trocken, dürr).
8. Äusserer Bodenzustand, ob offen (nackt), bedeckt (Laub- und Nadeldecke), benarbt (begrünt), verwildert (verangert, vergrast, mit Heidelbeerüberzug, mit Heidedecke, mit Moosdecke, bei welchen namentlich zwischen Hypnum-, Sphagnum- und Polytrichum-Arten zu unterscheiden ist. Ausserdem kommen Bodenüberzüge von Farrenkraut, Besenpfriemen, Himbeeren, Wacholder, Ilex, Dornen oder auch wohl von Hungerflechten vor).

Der äussere Bodenzustand ist für die hinsichtlich des künftigen Betriebes zu treffenden Maßregeln, Wahl der Holzart, Anbaumethode etc. bisweilen entscheidend, daher seine Schilderung von Interesse; bisweilen ändert sich derselbe auch infolge von wirtschaftlichen Maßnahmen, wie z. B. Durchforstungen, Lichtungen, Streuentnahme, Kulturen, so dass auch für solche Fälle die Feststellung des bei der Forsteinrichtung vorgefundenen Zustandes von Wert ist.

c) Standortsgüte (Bonität). Bei Besprechung der Ertragstafeln ist in § 67 über die Unterscheidung der Bonitätsstufen und ihre Beurteilung nach Maßgabe der Höhen normaler Bestände im Vergleich mit den Altern derselben das Nötige mitgeteilt worden.

Behufs Reduktion der Flächen auf die Stufe der Vollkommenheit (1) ist die Bezeichnung nach Zehnteln der Einheit (0,1—1,0) am meisten zu empfehlen. Mit Hilfe derselben erlangt man auch am leichtesten die Möglichkeit der Ermittelung eines Durchschnittes für eine Mehrzahl von Beständen, indem alle Flächen reduziert werden

und die Summe der reduzierten Flächen durch diejenige der absoluten Flächen dividiert wird.

z. B. 4,5 ha	der Ortsgüte	0,8 = 3,60 ha	reduz. Fläche
6,3 „	„ „	0,7 = 4,41 „	„ „
7,1 „	„ „	0,6 = 4,26 „	„ „
Sa. 17,9 ha	absolute Fläche mit	12,27 ha	„ „

also mittlere Ortsgüte $= \frac{12,27}{17,9} = 0,68.$

Beim Fehlen normaler Bestockung einer Fläche, insbesondere bei gänzlich holzleeren Bestandesabteilungen kann das Ansprechen der Ortsgüte entweder nur nach der normalen Bestockung analoger Bodenpartien gleicher Lage, oder nach allgemeinen Anhalten, insbesondere dem Zustand und der Flora des Bodens erfolgen.

Die Ortsgüte, als Ausdruck der Ertragsfähigkeit eines Bodens ist niemals etwas fest gegebenes und unveränderliches; sie kann einerseits mit Hilfe forstpfleglicher Maßregeln (Schluss der Bestände, Unterbau, Entwässerung) gehoben, jedoch andererseits durch Vernachlässigungen, (zu lichte Stellung der Bestände, Bodenstreunutzung) auch wohl verringert werden. Hieraus folgt, dass derselben ein weitgehender Einfluss auf Bestimmungen der Forsteinrichtung niemals einzuräumen ist, so dass ihre Einschätzung keinesfalls auf zeitraubende und skrupulöse Weise vorgenommen werden sollte.

§ 77. 3. Aufnahme der Bestandesverhältnisse.

Zur Darstellung der Bestandesbeschreibung gehört die Angabe der Holzart, Betriebsart, des Alters, der Entstehung, der Stellung und Beschaffenheit des Bestandes, endlich Angabe der sog. Bestandesgüte, d. h. des Massenvorrates und Zuwachses.

a) *Holzart.* Die Bestände sind entweder *rein* oder *gemischt.* Untergeordnete und wirtschaftlich belanglose Einmischungen — bis zu 5 % (nach Masse) der Hauptholzart — werden unberücksichtigt gelassen. Die Mischung kann eine *horst-* oder *stammweise* sein; im ersteren Falle hat man es, streng genommen, mit einer Mehrzahl von kleineren reinen Beständen zu tun; man gibt das Flächenverhältnis, in welchem die einzelnen Holzarten an der Mischung beteiligt sind, nach ungefährer Schätzung

an. Auch kann man das Verhältnis der Mischung so ausdrücken, dass man das Vorhandensein der verschiedenen Holzarten nach Zehnteln der Bestandeseinheit anführt, z. B.

0,5 Buchen
0,3 Fichten
0,2 Tannen.

Es ist nicht nur anzugeben, ob die Mischung eine horst- oder stammweise ist, sondern auch, ob die in den Hauptbestand eingemischte Holzart mitherrschend oder zurückbleibend oder Bodenschutzholz etc. ist.

b) Betriebsart. Hierbei unterscheidet man den gewöhnlichen Hochwald mit flächenweiser Sonderung der Altersstufen, oder den Plenterwald, ebenfalls eine Hochwaldsform, jedoch mit horst- und stammweiser Mischung der Altersklassen, ferner den Niederwald, Mittelwald.

c) Bestandesalter. Die Angabe des Alters erfolgt entweder nach sog. natürlichen Altersklassen (Wuchsklassen), oder nach dem in Zahlen auszudrückenden konkreten Alter.

Eine besondere Bedeutung hat die Bestimmung des Alters für die Hochwaldbestände. Dasselbe ist insofern ein wichtiges Moment der Bestandesbeschreibung, als sich auf dasselbe die Bestimmung der Abtriebszeit stützt, ferner die Aufstellung einer richtigen Altersklassentabelle, nach welcher der Angriff des Waldes bemessen wird, davon abhängt und endlich die Schätzung der Massen nach Ertragstafeln darnach bewirkt wird.

Die sog. natürlichen Altersklassen im Hochwald sind folgende:

a) Anwuchs (von der Bestandesbegründung bis zum Zeitpunkt des Aufhörens der Nachbesserungsfähigkeit).
b) Aufwuchs (vom Aufhören der Nachbesserungsfähigkeit bis zum Eintritt des Bestandesschlusses).
c) Dickicht (vom Beginn des Bestandesschlusses bis zum Beginn der natürlichen Reinigung).
d) Stangenholz (vom Beginne der Bestandesreinigung bis zu einer durchschnittlichen Stammstärke von 20 cm Durchmesser in 1,3 m über dem Boden, mit Unterscheidung

von geringem Stangenholz bis 10 cm und von starkem Stangenholz von 10—20 cm).

c) Baumholz (Bestände von über 20 cm Brusthöhenstärke, mit Unterscheidung von

geringem	Baumholz	von 20—35	cm
mittlerem	„	„ 35—50	„
starkem	„	über 50	„).

Statt der Ausdrücke geringes, mittleres und starkes Baumholz wendet man wohl auch die einfacheren Bezeichnungen Mittelholz, angehendes Altholz und Altholz an.

Im Mittelwaldbetrieb unterscheidet man im Oberholz Lassreitel oder Lassreiser, d. h. das einmal übergehaltene Oberholz, Oberständer, d. h. das zweimal übergehaltene Oberholz, sowie weiter ältere Oberholzklassen.

Bei der zahlenmässigen Altersangabe ist zwischen gleichaltrigen und ungleichaltrigen Beständen zu unterscheiden. Bei letzterem muss man sich meist damit begnügen, die Altersgrenzen anzugeben und das mittlere Alter der hauptsächlich vertretenen wichtigsten Klasse hervorzuheben. Auch kann man das sog. Massenalter bestimmen (s. § 73).

Im Mittelwald ist das Alter des Unterholzes in erster Linie festzustellen; für das Oberholz wird man nur die Altersgrenzen, sowie die Altersstufen der am meisten vertretenen Klassen angeben.

d) Bestockungsgrad (Bestandesstellung, Schluss). In den gleichmässigen Beständen bezeichnet man den Bestockungsgrad nach folgenden Abstufungen: gedrängt, geschlossen räumlich, licht.

Bei Schlagstellungen, z. B. im Femelschlagbetrieb, im Mittelwald, spricht man von regelmässiger oder unregelmässiger, voller oder dunkler, andererseits lichter Stellung.

Unvollkommenheiten im Schluss bezeichnet man mit den Ausdrücken lückig, blössig. Fehlstellen sind grössere Blössen in Jungwüchsen, die noch ausgepflanzt werden können.

Den Bestockungsgrad drückt man wohl auch in Zehnteln (0,9, 0,8, 0,7 etc.) der zu 1 angenommenen vollen Bestockung aus.

e) Bestandesbeschaffenheit. Bei Darstellung der Bestandesbeschaffenheit ist besonders die Wüchsigkeit zu beurteilen,

wozu die Ausdrücke wüchsig, bezw. geringwüchsig, auch kümmernd, rückgängig, abständig etc. gebraucht werden.

f) Bestandesgüte. Bei aller speziellen Bestandesdarstellung sollte mindestens eine Angabe über die Massenhaltigkeit und den laufenden Zuwachs nicht fehlen. Zur Charakteristik des Bestandes ist es auch sehr angemessen, Stammgrundfläche pro ha, Mittelhöhe und die geschätzte Formzahl anzugeben.

Die Massenhaltigkeits- und Zuwachsgrössen gewähren, wenn dieselben für alle Bestände bis herunter zu den Anwüchsen angegeben werden, die Möglichkeit einer Feststellung des gesamten Massenvorrates und Zuwachses für das ganze Revier und die willkommene Möglichkeit eines Vergleiches dieser Grössen mit dem festzustellenden Etat.

Die Ermittelung von Masse und Zuwachs erfolgt bei allen älteren ungleichmässigen Beständen, deren Abtrieb für eine der nächsten Perioden in Aussicht steht, nach stammweiser Aufnahme; für ältere gleichmässige Bestände wird man am besten ebenfalls die spezielle Auskluppierung wählen, ausnahmsweise können Probeflächenaufnahmen solche ersetzen.

Für Mittel- und Stangenhölzer kommt zur Massen- und Zuwachsaufnahme die Methode der Probeflächen zur Anwendung; ganz normale Bestände kann man wohl auch nach Ertragstafeln schätzen.

Dickichte und Jungwüchse nimmt man am besten auch nach den Ertragstafeln auf.

§ 78. 4. **Wirtschaftsbestimmungen.**

Bei Gelegenheit der Bestandesaufnahmen wird von Ort zu Ort eine Beurteilung der in wirtschaftlicher Beziehung erforderlichen Maßregeln vorgenommen und das Nötige im Schätzungsregister bemerkt.

Es wird dabei insbesondere die Zeit des künftigen Abtriebs und die Art der vorzunehmenden Verjüngung, sowie weiter die Frage beurteilt, welche Hauungen vorher noch auszuführen sind, insbesondere was wegen Pflege der Bestände durch die vorzunehmenden Ausläuterungen, Durchforstungen, lichtenden Durchhiebe etc. noch festzustellen ist.

Besondere Bemerkungen erheischen bisweilen diejenigen Rücksichten, die, abgesehen von der Nutzung und dem Wiederanbau der Bestände, noch sonst in Betracht kommen; z. B. die Frage der Wegsamkeit, derart, dass bisweilen auf die Herstellung geordneter Wegzustände vor Ausführung der Hauung gedrungen werden muss, ferner die Ausübung von Nebennutzungen, Hut, Streunutzung, bezw. deren Abstellung. Kommen in einer Ortsabteilung Nebengrundstücke vor, so ist auch über diese in dem Schätzungsregister das Erforderliche zu bemerken, insbesondere ist über deren weitere Benutzung Bestimmung zu treffen, wobei namentlich die Frage wegen künftiger Heranziehung derselben zum Holzanbau zu erörtern ist.

Auf diese Betriebsbestimmungen gründet sich der später aufzustellende Wirtschaftsplan; dieselben besitzen daher eine hohe Bedeutung und müssen mit grosser Sorgfalt und Umsicht getroffen werden. Hierbei ist den für spätere Zeiträume anzuordnenden Maßregeln nur eine bescheidene Bedeutung beizumessen, wie man denn auch tatsächlich findet, dass in manchen Verwaltungen nur Bestimmungen für die nächsten 10 Jahre getroffen werden.

Diejenigen Vorschriften, welche sich auf die Zeit des Abtriebs eines Bestandes, sowie auf die Wahl der künftig nachzuziehenden Holzart beziehen, setzen voraus, dass bereits im allgemeinen die erforderliche Klarheit über die dem Betrieb zugrunde zu legende Umtriebszeit, bezw. über die zu wählenden Abtriebsalter der Bestände besteht, ebenso dass kein Zweifel darüber obwaltet, welche Betriebs- und Holzart für die Folge gewählt werden soll.

Die Grundsätze, nach denen die Beantwortung aller dieser Fragen erfolgt, werden im zweiten Hauptteil dieser Schrift, unter kurzer Hervorhebung der Hauptgesichtspunkte, besprochen werden. Eine ausführliche Erörterung dieser Materie erfolgt in der forstlichen Statik oder Lehre von der Einträglichkeit forstlicher Wirtschaftsverfahren [1]).

---

[1]) Vgl. u. a.: Stoetzer, Waldwertrechnung und forstliche Statik, 3. Aufl., 1903, S. 175 ff.

Zweiter Hauptteil:

Die Hauptarbeiten der Forsteinrichtung.

I. Feststellung der künftigen Betriebs- und Holzarten, sowie der Umtriebszeiten und der Betriebsverbände.

§ 79. 1. Allgemeines, insbesondere hinsichtlich des Zweckes der Wirtschaft.

Bei allen Entschliessungen über die für den künftigen Betrieb zu wählenden Betriebs- und Holzarten, sowie über die Höhe der einzuhaltenden Umtriebszeiten muss erwogen werden, ob der Waldbesitzer die volle Freiheit der Disposition in den einschlagenden Fragen besitzt, oder ob etwa Beschränkungen vorhanden sind, die ihn hindern, die an sich für ihn wünschenswerteste Wirtschaft zu führen.

Derartige Beschränkungen könnten durch Servitutbelastungen gegeben sein, welche unter Umständen (bei Weideberechtigungen) die Umwandlung von Laubholz in Nadelholz hindern oder behufs Lieferung der abzugebenden Holzsorten die Beibehaltung des bisherigen Betriebes erheischen würden. Hiergegen würde durch Ablösung der Servituten vorzugehen sein; auch gibt es Gesetzgebungen, welche den Waldbesitzer sicher stellen, so dass er den Übergang zu einer anderen als der seitherigen Wirtschaft, selbst unter Einschränkung der Nutzniessung des Servitutberechtigten, jedoch mit Entschädigung des letzteren, vornehmen darf.

Auch fideikommissarische oder Nutzniessungsrechte könnten auf die Wahl der künftigen Wirtschaft einen beschränkenden Einfluss ausüben.

Im übrigen ist es Zweck der Forsteinrichtung, auf alle Fälle die Nachhaltigkeit der Nutzung zu sichern und die den Absichten des Besitzers entsprechende Grösse und Art der Abnutzung zu bestimmen.

Es kommen hierbei wesentlich zwei Richtungen in Betracht.

a) ein möglichst hohes Einkommen an sich, ohne Rücksicht auf die Verzinsung der in der Wirtschaft gefesselten Kapitalien (Bodenkapital, Holzbestandeskapital). (höchster Durchschnittsertrag).

b) möglichste Verzinsung der im Wald stockenden Kapitalien mit Erzielung eines Maximums an Bodenrente (höchster Bodenreinertrag).

Beim ersteren Verfahren wird die Rechnung so ausgeführt, dass man alle aus einer zu betreibenden Wirtschaft während einer Umtriebszeit zu erwartenden Erträge der Haupt- und Zwischennutzung addiert, die Kosten für Verwaltung, Kulturen etc. davon abzieht und den Rest durch die Umtriebszeit u dividiert, wobei diejenige Wirtschaft als die vorteilhafteste gilt, bei welcher der Quotient (Durchschnittsertrag) ein Maximum bildet.

Ist für die Flächeneinheit (ha) A_u der Abtriebsertrag, sind D_a, D_q die Durchforstungen, ist der jährliche Aufwand für Verwaltungskosten $= v$, sind die, in einer Umtriebszeit einmal auszugebenden Kulturkosten $= c$, ist endlich die Umtriebszeit $= u$, so stellt sich der Durchschnittsertrag formelmässig als

$$\frac{A_u + D_a + D_q - uv - c}{u} \text{ heraus.}$$

Der höchste Bodenreinertrag wird hingegen derart gefunden, dass man das Maximum des sog. Bodenerwartungswertes (BE_u) ermittelt, dessen Zins die Rente des Bodens darstellt.

Die Formel lautet:

$$BE_u = \frac{A_u + D_a \,.\, 1{,}0p^{u-a} + D_q \,.\, 1{,}0p^{u-q} - c \,.\, 1{,}0p^u}{1{,}0p^u - 1} - V.$$

Bei dieser letzteren Art zu rechnen wird dem Umstand Rechnung getragen, dass die zu ungleichen Zeiten eingehenden Erträge und Kosten mit Hilfe der Zinseszinsrechnung auf einen gemeinsamen Zeitpunkt gebracht werden müssen, während im ersteren Falle Ausgaben und Einnahmen, die zu ganz ungleichen Zeitpunkten eingehen, gleichartig behandelt und ohne Rücksicht auf die Zeit des Eingangs summiert werden. Allerdings erhält man auf diese Weise das Bild desjenigen Ertrages, den der Wald tatsächlich in die Kasse abliefert, wobei jedoch für Zinsen des Boden- und Holz-

bestandeskapitals nichts gerechnet ist. Die Methode der Berechnung des Bodenreinertrages gewährt uns Einblick in den reinen Nutzeffekt einer Wirtschaft; ihr Ergebnis ist jedoch nur ein fiktives, in den Büchern der Forsthaushaltung nicht zum Ausdruck gelangendes.

Immerhin kann im Prinzip kein Zweifel darüber bestehen, dass diese Methode im Hinblick auf den hohen Wert des Waldvermögens ihre Berechtigung hat. In der Praxis ist keine Rechnung genau durchzuführen, da die in die Formeln einzustellenden Zahlen nie ganz zutreffend und richtig gefunden werden. Man begnügt sich daher meist mit ungefähren Beurteilungen.

Man ist auch vielfach der Ansicht, dass für den Staat als Waldbesitzer die Rücksicht auf den höchsten Bodenreinertrag leicht zu einer Wirtschaft führen könne, bei welcher die Interessen der Allgemeinheit verletzt werden würden, insofern dabei die Erziehung zu junger und schwacher Bestände Ziel der Wirtschaft sei, welche das für die Industrie und den Handel nötige stärkere Nutzholz nicht liefern könnten.

In Wirklichkeit liegt die Sache meist so, dass gutbezahltes Nutzholz den Interessen der Allgemeinheit, insbesondere wegen Gewähr hohen Arbeitsverdienstes, am meisten dient und auch gleichzeitig dem Waldbesitzer eine befriedigende Rente gewährt.

Eine Befürchtung, dass die Wirtschaft der höchsten Bodenrente zu einer unwirtschaftlichen Erziehung von Beständen mit nur schwachen Sortimenten führen müsse, ist für Grosswaldbesitz gänzlich ausgeschlossen, da der Absatz solch geringer Hölzer im grossen schwierig, wenn nicht unmöglich sein würde. Insofern hier nur für solche Sortimente respektable Preise zu erwarten sind, die auch wirklich im grossen gut verkäuflich sind, wird stets die Erziehung stärkerer Hölzer in nicht zu niedrigem Umtrieb in solchem Besitz auch finanziell vorteilhaft sein.

Die Sonde der Rechnung anzulegen und dem Faktor Zeit eine gewisse Berechtigung zuzugestehen, derart, dass man nicht die Erziehung von Starkholz allein als Wirtschaftszweck hinstellt, sondern die Einschränkung trifft, dass solches in nicht zu langer Zeit produziert werden solle, dürfte in diesen Fällen zu keinen volkswirtschaftlichen Bedenken führen.

Übrigens ist bei Vorerörterung aller Ziele des zu führenden Betriebes ein wichtiger Punkt auch der, ob das vorhandene Forstpersonal geeignet ist, sich in die Idee der neuen Einrichtung hineinzufinden, sowie ob die Bezirksabgrenzung (sowohl der Verwaltungs- als auch der Schutzbezirke) die richtige ist. Hieraus kann vor Fertigstellung des Forsteinrichtungswerkes die Notwendigkeit von Änderungen organisatorischer oder personeller Natur sich ergeben.

2. Wahl der Betriebsarten.

§ 80. a) Hochwald.

Vom gewöhnlichen Hochwald, mit flächenweiser Sonderung der Altersklassen, ist bekannt, dass er im hohen Grad die Fähigkeit besitzt, die Bodenkraft zu bewahren und dass er nicht nur die grösste Masse, sondern auch die wertvollsten Sortimente gewährt, da bei seinem Betrieb die Baumindividuen im ganzen nicht nur einzeln, wie beim Mittelwald, zu stärkeren Dimensionen erwachsen. Mit ihm lässt sich auch die Gewinnung gewisser Nebennutzungen, namentlich der Streu, sowie die Ausübung der Gräserei und der Waldweide am unschädlichsten verbinden. Auch gewährt er die reichlichste Leseholznutzung.

Andererseits setzt der Hochwald ein verhältnismässig hohes Kapital für den Vorrat an aufstehenden Hölzern, insbesondere bei höheren Umtrieben, voraus, bei welchen eine noch genügende Verzinsung der im Betriebe gefesselten Kapitalien nicht immer erfolgt.

Man kann ihn eine kapitalintensive Betriebsform nennen, die sich besonders für die Waldungen des Staates, der Gemeinden und sonstiger öffentlicher Anstalten, jedoch auch für grossen Privatbesitz eignet, in welchem er leichter die Ansammlung grösserer Werte im stehenden Holze gestattet als beim Kleinbesitz, dem das „Abwarten“ schwerer wird. Allerdings steht für Waldungen dieser Besitzkategorie selten die Fertigung von Forsteinrichtungen in Frage.

In bezug auf die grössere oder geringere Einträglichkeit des Hochwaldes gegenüber anderen Betriebsarten lässt sich kein allgemeines Urteil abgeben, vielmehr kommt hierbei nicht allein auf die zu wählende Holzart, sondern auch auf die Umtriebszeit viel an; auf diese Punkte wird noch zurückgekommen werden.

Man hat bei dem gewöhnlichen Hochwald hauptsächlich zweierlei Arten des Betriebes, entweder den Kahlschlagbetrieb mit künstlichem Anbau oder den verzögerten Abtrieb mit einer Reihe von Bestandeslichtungen mit natürlicher Nachzucht der Jungwüchse. Leichter für den Forsteinrichter ist die erstere Art des Hochwaldes zu behandeln; sie ist im Nadelholz die herrschende Form.

Die zweite Art kommt hauptsächlich bei dem Buchenhochwaldbetrieb vor.

Modifikationen sind der Lichtungsbetrieb und der Überhaltbetrieb. In beiden Fällen handelt es sich um den Zuwachsgewinn, der an einzelnen, durch Freistellung bevorzugten Stammindividuen erzielt werden soll. Ohne Zweifel wird durch rationelle Lichtungshiebe nicht nur der Massenertrag, sondern auch die Stärke der zu erziehenden Sortimente gesteigert, somit die Möglichkeit der Erzielung eines höheren Ertrages als bei geschlossener Stellung der Bestände gewährt. — Dagegen kann eine Gefährdung der Bodenfrische bei unvorsichtigen Lichtungen und eine Verschlechterung der Form der Bäume bei zu frühzeitiger Freistellung derselben sehr wohl eintreten.

Bei dem Überhalt steht dem erwarteten Zuwachsgewinn an den stehenbleibenden Individuen die Wachstumsbeeinträchtigung des jungen Bestandes, insoweit derselbe durch Überschirmung und Reflexhitze zu leiden hat, gegenüber, so dass eine solche Maßregel sich nur selten als wirklich empfehlenswert erweist — dies um so mehr, als die gemachte Voraussetzung, dass die Überhälter einen weiteren Umtrieb aushalten können, ohne eingängig oder anbrüchig zu werden, sich sehr oft als eine trügerische erweist.

Bei derjenigen Modifikation des Hochwaldes, bei welcher die einzelnen Altersstufen nicht flächen-, sondern stamm- und horstweise gesondert sind (Femel- oder Plenterbetrieb[1])), ist zunächst die wirtschaftliche Zulässigkeit an die zwei Bedingungen geknüpft, dass es sich um Schattholzarten (Buche, Weisstanne, allenfalls Fichte) handelt und dass man es mit einer besseren Bonitätsstufe zu tun hat, auf welcher insbesondere ein hinlängliches Maß von Bodenfrische nicht fehlt.

[1]) Neuerdings ist von Prof. Dr. Wagner-Tübingen die Schreibweise „Blender“ als die etymologisch richtigste, mit Bezugnahme auf die Germanisten Gebr. Grimm, angenommen worden.

Sodann ist die Frage, ob und inwieweit ein solcher Betrieb vor dem gewöhnlichen Hochwald Vorzüge besitzt, zur Erörterung zu bringen. Bisweilen liegen die angenommenen Vorteile auf dem Gebiete der Ästhetik, oder des Schutzzweckes, dem der betreffende Wald dienen soll, so dass eine Diskussion der wirtschaftlichen Seite dieses Betriebes gar nicht angestellt wird.

In letzterer Beziehung ist zu bemerken, dass allerdings der starke und anhaltende Zuwachs der freistehenden älteren Stammklassen wohl die Wachstumsleistungen der einzelnen Stämme des in gleichmässigem Schluss erwachsenen Hochwaldes übertrifft, dass aber dieser grösseren Leistung der Einzelstämme die kleinere Anzahl derselben gegenübersteht, so dass vielleicht im ganzen die Masse des Zuwachses im Plenterwald mindestens nicht höher als im gewöhnlichen Hochwald ist. Dagegen kann aber nicht geleugnet werden, dass die Plenterbestände mehr tiefer beastete, weniger vollholzig erwachsene Stämme von geringerer Nutzgüte, als es die Stämme des geschlossenen Hochwaldes sind, aufweisen werden.

Die Frage der Beibehaltung eines vorhandenen Plenterbetriebes kann wohl sehr oft in bejahendem Sinn behandelt werden, namentlich für Kleinbesitz und alle diejenigen Fälle, in denen man es mit Schönheitswald (Parkwald, Promenadenwald) oder auch mit Schutzwald in Höhenlagen zu tun hat. Von einem vorhandenen, gleichmässigen Hochwald in den Plenterwald überzugehen, wird sich nur selten und meistens auch nur in jenen angedeuteten Fällen empfehlen, in welchen wirtschaftliche (finanzielle) Erwägungen in den Hintergrund treten, die bei dem Mangel an statistischen Zahlen über die Erträge solcher Waldungen überhaupt schwer anzustellen sind.

§ 81. b) Niederwald.

Der auf dem Wiederausschlag der Stöcke abgetriebener Stämme beruhende Betrieb des Niederwaldes gewährt zwar einen geringeren durchschnittlichen Holzertrag als der Hochwald, der auch nur in schwächerem Holze erfolgt, hat aber bei der Kürze des einzuhaltenden Umtriebs (12 bis höchstens 30 Jahre) den grossen Vorteil, dass selbst bei kleiner Fläche des Waldes doch eine öftere Nutzung stattfinden kann. Der Niederwaldbetrieb, ein geringes

Betriebskapital erfordernd, ist daher besonders für Kleinbesitz am Platze. Beim Grossbetrieb stösst man leicht auf die Schattenseite, dass der Verkauf des im ausgedehnten Maße anfallenden geringen Materials (Reisholz) Schwierigkeiten macht.

Bei Eichenniederwald kann sich eine sehr lukrative Gestaltung des Betriebs aus der Gewinnung wertvoller, jüngerer Lohe ergeben [1]).

Allerdings ist die heutige Konjunktur der Verwertung von Eichenlohe nicht günstig, da deren Preis durch den Druck auswärtiger Konkurrenz, sowie durch Einführung von Surrogaten (neuerdings Quebrachoholz) ausserordentlich heruntergegangen ist.

Ganz vorteilhaft erweist sich auf feuchtem Boden der Erlenniederwald; ebenso ist an manchen Orten der Kastanienniederwald auf gutem Standort, wohl auch der Akazienniederwald auf geringem Boden am Platze.

Übrigens ist die dauernde Erhaltung allen Niederwaldes an das Vorhandensein von Holzarten mit guter Ausschlagfähigkeit (Eiche, Hainbuche, Roterle, nicht aber Rotbuche), sowie an ein gewisses mildes Klima geknüpft. Auf alle Fälle muss dem Ersatz der im Ausschlagvermögen zurückgehenden Stöcke besondere Sorgfalt gewidmet werden, was im ganzen leicht ist, wie denn der Niederwald sich durch eine ungemeine Einfachheit der Bewirtschaftung auszeichnet.

Im Grossbesitz wird nach den heutigen Holzabsatzkonjunkturen, welche auf die Vorteilhaftigkeit der Nutzholzerziehung und das Verlassen der Brennholzwirtschaft hinweisen, vom wirtschaftlichen Standpunkt mehr und mehr der Übergang vom Niederwald zum Hochwald angemessen erscheinen, zumal hiermit in der Regel auch eine Besserung der im Niederwald so oft zurückgehenden Bodenzustände verbunden sein wird.

Die Umwandlung des Niederwaldes in Hochwald bedingt die Ansammlung eines höheren Holzvorratskapitales unter gleichzeitigem Verzicht auf Rente. Nichtsdestoweniger ist ein solcher Übergang im Hinblick auf die in der Zukunft bevorstehende Steigerung der Rente finanziell meist vorteilhaft.

---

[1]) Stoetzer, Waldwertrechnung und forstliche Statik, 3. Aufl., 1903, S. 222.

Die Überführung des Hochwaldes in Niederwald bedeutet umgekehrt ein Verfüglichwerden stockenden Holzvorrates mit alsbaldiger Vergrösserung der Einnahme, die jedoch nicht mehr den Charakter der laufenden Revenue, sondern denjenigen der Zurückzahlung eines gekündigten Kapitals trägt. Die Minderung der Waldrente wird erst nach erfolgtem Übergang in den Niederwald bemerklich, ist aber unausbleiblich. Eine solche momentane Steigerung der Einnahme hat für den kapitalarmen Waldbesitzer offenbar viel Verführerisches. Im Falle jedoch eine solche im Wege der Forsteinrichtung ins Leben gerufen werden sollte, wäre es Pflicht des Forstordners, den Waldbesitzer auf das voraussichtlich Vorübergehende der Ertragserhöhung aufmerksam zu machen und es genau klarzustellen, wie viel von den zu erwartenden Einnahmen auf Vorratsübernutzung, d. h. Kapitalskündigung, kommt, damit für die anderweite Sicherstellung der fraglichen Summe gesorgt werden kann.

Eine höchst lukrative Abart des Niederwaldes ist der Weidenheegerbetrieb, welcher bei kurzer, z. B. einjähriger Umlaufszeit hohe Revenuen gewährt und schon auf ganz kleiner Fläche (allerdings mit besonders frischem Standort) mit Erfolg betrieben werden kann. Erneuerung der Ausschlagstöcke, Bodenmelioration und sorgfältige Pflege der Anlagen ist hierbei unerlässlich. — Derartiger Betrieb kommt meist nur ausserhalb des Waldes, immerhin öfters unter forstlicher Leitung stehend, vor. Er nimmt in Deutschland 0,3 % der Waldfläche ein.

§ 82. c) Mittelwald.

Wie der Name andeutet, stellt der Mittelwald ein Mittelding zwischen Hochwald und Niederwald dar; neben dem niederwaldartigen Unterholz haben wir in ihm stärkere Stammklassen des Oberholzes, deren Altersstufen in ähnlicher Weise wie bei dem Plenterwald stammweise durcheinander gemischt stehen. Wie bei diesem, so muss auch beim Mittelwald ein höheres Maß von Bodenfrische und mineralischem Gehalt vorausgesetzt werden, wenn derselbe sich dauernd in gutem Zustand erhalten soll. Nur in diesem Falle ist darauf zu rechnen, dass das Unterholz die Überschirmung durch das Oberholz gut aushält und seine Ausschlagfähigkeit bewahrt.

Im übrigen ist sorgfältige Behandlung, insbesondere Verschonung mit dem Weidebetrieb, der Waldgräserei und der Streunutzung eine weitere Bedingung seiner Erhaltung in gutem Zustand.

Bei Fehlen dieser Voraussetzungen geht der Mittelwald leicht zurück, lässt den Boden verarmen und zeigt wenig erfreuliche Bilder, die zur Umwandlung in Hochwald, besonders Nadelholz, auffordern.

Die Rente des Mittelwaldes bleibt hinter derjenigen des auf analogem Boden stockenden Hochwaldes derselben Holzart meist zurück; nichtsdestoweniger ist man leicht geneigt, seinen Betrieb insofern für rentabel zu halten, als er nach mannigfacher Annahme das in ihm gefesselte geringere Materialkapital noch angemessen verzinsen soll.

Dies mag ausnahmsweise bei geringerem Oberholzvorrat und vorzüglicher Verwertung des Ausschlagholzes vorkommen. Im allgemeinen jedoch ist das Kapital, welches der Boden mit dem Oberholzvorrat repräsentiert, bedeutender als man gewöhnlich annimmt und wird durch die relativ geringe (weil meist in schwachen Sortimenten erfolgende) Rente vielfach nicht genügend verzinst [1]).

Der Mittelwald hat für den kleinen Waldbesitzer, der Holz für seine eigene Wirtschaft erziehen will, die Annehmlichkeit, dass er — ebenso wie der Niederwald — auch schon bei kleiner Fläche eine regelmässige jährliche Nutzung gestattet; er hat aber dem Niederwald gegenüber den Vorzug, dass sich in ihm manches wertvolle Stück Nutzholz nebenher miterziehen lässt, während im Niederwald die wüchsigsten, noch mit hohen Prozenten zuwachsenden Stangen ohne Rücksicht auf ihre Massen- und Wertzunahme abgetrieben werden. Er eignet sich sehr wohl für kleine, innerhalb der Fluren vorkommende Waldparzellen, und trägt hier mit zur freundlicheren Gestaltung des landschaftlichen Bildes bei.

Weiter ist der Mittelwald am Platze im Überschwemmungsgebiet, in Auenwaldungen, in welchen die fortdauernde Erhaltung eines Oberholzbestandes wegen Brechung der Wasserfluten, die bei Überschwemmungen ankommen, sowie wegen Milderung der Nachteile des Eisganges von Wert ist. Es handelt sich hier um

---

[1]) Siehe Stoetzer, Waldwertrechnung und forstliche Statik, 3. Aufl., 1903, S. 224.

Aufgaben, welchen weder der Niederwald noch der Hochwald gewachsen sein würde.

Ausserdem empfiehlt man den Mittelwald als Schutzwald, dessen Schluss stets erhalten bleibt und bei welchem Kahlschläge ausgeschlossen sind, an steilen Hängen, auf exponierten Bergkuppen, wo derselbe als Windbrecher dienen soll. Freilich müsste in solchen Fällen immer ein nicht zu rauhes Klima vorausgesetzt werden.

Endlich lässt sich der Mittelwaldbetrieb für solche Örtlichkeiten empfehlen, in welchen aus ästhetischen Gründen eine möglichste Erhaltung des Bewaldungsbildes erwünscht ist. Dieser Forderung entspricht der Mittelwald in ähnlicher Weise wie der Plenterwald, bei welchem ebenfalls eine völlige Bodenentblössung unterbleibt.

Im übrigen ist die Umwandlung in Hochwald in vielen Fällen, teils aus Rücksichten auf die bessere Konservierung des Bodens, teils aus finanziellen Gründen, am Platze. Ein solcher Übergang bietet, wenn die Abnutzung der Oberholzmassen derart vorgenommen werden soll, dass eine gleichmässige Verteilung bis zur eintretenden Nutzbarkeit des nachzuziehenden Hochwaldes erfolgt, der Forsteinrichtung eine sehr interessante Aufgabe, auf die wir später zurückkommen werden.

Die Überführung des Mittelwaldes in Niederwald ist für den kapitalarmen Besitzer insofern verlockend, als dabei das Oberholzkapital des Mittelwaldes disponibel wird.

Gegenüber einer solchen Maßregel, welche übrigens selten Aufgabe einer Forsteinrichtung sein wird, gelten die Rücksichten und Winke, welche bei Besprechung der Überführung von Hochwald in Niederwald in § 81 erwähnt wurden.

§ 83. 3. Wahl der Holzarten.

Die Wahl der für eine gegebene Wirtschaft sich als die vorteilhafteste herausstellenden Holzart lässt sich rechnungsmässig mit Hilfe der in § 79 geschilderten Bodenerwartungswertsmethode vornehmen; diejenige Holzart erweist sich als die einträglichste, für welche sich ein Maximum an Bodenerwartungswert, bezw. Bodenrente berechnet.

Die Ausführung einer solchen Rechnung wird meist unnötig, indem schon eine aufmerksame Betrachtung der Verhältnisse in der

Regel keinen Zweifel darüber lässt, welche Holzarten die vorteilhaftesten sind.

Im allgemeinen ist bei jeder Forsteinrichtung ein schroffes Brechen mit dem Bestehenden zu widerraten und daher die Wahl einer bisher noch nicht heimischen Holzart mit Vorsicht zu betreiben, Voraussetzung dafür ist vor allem die Sicherheit, dass dieselbe auch waldbaulich zulässig ist und dass der vorhandene Standort derselben zusagt.

Am rentabelsten sind ohne Zweifel die Nadelhölzer, unter denen Fichte und Weisstanne obenanstehen, deren Gedeihen freilich immer an ein höheres Maß von Bodenfrische geknüpft ist, wogegen die Kiefer für einen grossen Teil der ärmeren Böden in tieferer Lage die einzig in Betracht kommende Holzart ist, wie sie denn in Deutschland allein 42 % der gesamten Waldfläche einnimmt. Neben den genannten drei Hauptholzarten kommt als bestandesbildend nur noch die Lärche in sehr untergeordnetem Maße in Betracht; dieselbe ist mehr als Mischholz, insbesondere im Laubwald, zu empfehlen, wo ihr die für ihr Gedeihen unentbehrliche freiere Stellung leichter zu teil wird, als in der Mischung mit anderen Nadelhölzern oder im geschlossenen reinen Bestand. Ihr Vorkommen und ihre Nachzucht im Hochgebirge, wo sich ihre freiere Stellung von selbst ergibt, ist günstig zu beurteilen.

Die Weisstanne besitzt eine Reiche von günstigen Eigenschaften, die sie besonders auszeichnen; dazu gehört ihr hoher Massenertrag, ihre leichte Verjüngungsfähigkeit bei geschickter Behandlung, ihre grössere Widerstandsfähigkeit gegen Wind- und Schneebruch, sowie gegen Insekten. — Alles dies spricht für ihre Erhaltung auf den ihr zusagenden Standorten, auf denen sie einen guten Bodenzustand geschaffen hat.

Auch ihre Einmischung in die Fichtenbestände ist zu begünstigen, sofern dieselbe schon von Hause aus vorhanden war oder sich ohne Schwierigkeiten durchführen lässt. Im übrigen zeigt die Erfahrung, dass die reinen Fichtenbestände durch sorgfältige Wirtschaft, insbesondere richtige Hiebsfolgen, angemessene Erziehung und Durchforstung weit sicherer gegen die ihnen drohenden Gefahren zu schützen sind, als durch die oft recht kostspielige und nicht selten Misserfolge aufweisende Einmischung der Weisstanne.

Letztere ist aber besonders da am Platze, wo man auf natürliche Verjüngung Gewicht legt, wie z. B. auf kalkhaltigen Standorten.

In der stammweisen Mischung der Fichtenbestände mit Kiefern ist grosse Vorsicht geboten, da beide Holzarten durchaus nicht so gut zusammenpassen, wie öfters angenommen wird. — Zunächst ist die vielfach als notwendig angesehene jugendliche Bemutterung der Fichte durch die Kiefer sehr wohl zu entbehren, wenn man nur bei der Nachzucht der Fichte zur Pflanzung greift und für schwierigere Fälle bestes verschultes Material wählt. Sodann kann selten durch Einmischung der Kiefer in die Fichtenbestände eine Ertragserhöhung bewirkt werden, da die Kiefer meist sperrig voranwächst, weniger gutes Nutzholz liefert und im besten Falle vielfach durch ihre Verdämmung an Fichten mehr schadet, als der durch ihre Einmischung erzielte Gewinn ausmacht.

Andererseits ist auch die Einmischung der Fichte in die Kiefernbestände nur unter sorgfältiger Erwägung aller Umstände zu betreiben. Auf geringem Standort bleibt die Fichte zurück und es entstehen da, wohin man dieselbe gebracht hatte, Blösen. Ein dichter Fichtenunterwuchs hingegen ist für den über ihm stehenden Kiefernbestand nachteilig wegen des Wasserentzuges und der damit verbundenen Bodenaustrocknung.

Die Beimischung der Fichte soll daher immer nur eine sehr mässige sein. Sie erleichtert dann die freiere Stellung bei Durchforstungen, ist wohltätig für Bodenschutz im Falle des eintretenden Schneebruchs und hat ihre Berechtigung bei vorhandenem Wildstand. Im allgemeinen muss bei der Kiefer auf dichten Jugendstand zur Erziehung astreinen Holzes besonders gesehen werden.

Von den Laubhölzern ist in Deutschland am meisten die Buche vertreten, welche noch 15% der Waldfläche einnimmt. Dieselbe gehört wegen ihres Bedarfes an Kali, Kalk und Phosphorsäure zu unseren anspruchvollsten Holzarten. Am meisten sagen ihr die Kalkformationen und diejenigen Bodenarten zu, welche Kalk enthalten. Auf diesen gelingt auch die natürliche Verjüngung am leichtesten. Bodenarmut, Trockenheit des Standortes, ebenso auch Nässe des Bodens, sowie rauhes Klima sind ihr zuwider.

Während man früher den Buchenhochwald rein nachzog, ist man seit geraumer Zeit davon zurückgekommen und bevorzugt

zur Erhöhung der Erträge mannigfache Mischungen, insbesondere mit Eiche, Ahorn, Esche, Ulme, sowie den Nadelhölzern. Von diesen passt die Eiche besonders auf die tiefgründigen Lehmböden des Schwemmlandes und der Sandsteinformationen, wogegen Ahorn, Esche und Ulme mehr die Holzarten des mineralisch kräftigen Bodens im Berglande, insbesondere der Kalkformationen sind. Die Nadelhölzer werden zunächst im Buchengebiet die trockeneren Partien (Köpfe, Aussenränder, Fehlstellen der Verjüngung) einnehmen, sonst aber auch zu einer systematischen Durchsprengung der Anwüchse benutzt; besonders sind Kiefer und Lärche für letztere Zwecke geeignet.

Bezüglich der Behandlung des Buchenhochwaldes sei noch bemerkt, dass die moderne Richtung dahin geht, durch sachgemässe Lichtungen die zeitige Erstarkung der Individuen herbeizuführen (Lichtungsbetriebe).

Die Buche kommt, im Verein mit den genannten edlen Laubhölzern wohl auch noch vielfach als Mittelwald vor, besonders im Gebiete der Kalkformationen. Hier hat sich derselbe meist gut erhalten, ist auch vielfach infolge dunkler Stellung des Oberholzes mehr in plenterartigen Hochwald übergegangen, welcher entweder, wie namentlich im Kleinbesitz, mit Vorteil in der Plenterform weiter behandelt, oder auch in den gewöhnlichen schlagweisen Hochwald übergeführt werden kann.

Die Eiche kommt als Hochwald in Deutschland nur noch untergeordnet, nämlich 3,6 % der Waldfläche einnehmend, vor. Der Hauptstandort des Eichenhochwaldes ist der tiefgründige fruchtbare Lehmboden sowohl des Diluviums, wie auch des Berglandes, z. B. der Buntsandsteinformation des Spessarts und des Odenwaldes, sowie der rheinischen und westfälischen Grauwacke (Devon). Auf geeignetem Standort ist dieser Betrieb, insbesondere mit rechtzeitiger Einlegung lichtender, den Zuwachs fördernder und dadurch die Umtriebszeit abkürzender Durchhiebe, ganz rentabel, zumal die Preise für gutes Eichenholz mehr und mehr in die Höhe gehen.

Im Mittelwald hat sich die Eiche als Oberholz an manchen Orten bei genügender Aufmerksamkeit recht gut gehalten, insbesondere bei einem Unterholz von Hainbuche und Eiche, weniger reiner Eiche.

Ihr Vorkommen im Niederwald wurde schon in § 81 hervorgehoben. In diesem Eichenniederwald betreibt man im Odenwald und in Westfalen (Kreis Siegen) eine Kombination mit Fruchtbau, indem die abgetriebenen Schläge unter Verbrennung des Bodenüberzugs ein Jahr zur Erziehung von Körnerfrucht (Sommerkorn, oder auch Buchweizen) benutzt werden.

Von sonstigen Laubhölzern wäre noch die Birke zu erwähnen, welche im reinen Zustand, sowohl als Hochwald, wie als Niederwald die Bodenverwilderung herbeiführt und daher nicht zu empfehlen ist, wogegen gewisse Mischungen mit Nadelhölzern (Kiefer und Fichte) zu Schutzzwecken, sowie zur Erhöhung des Ertrags nicht ganz zu verwerfen sein mögen, wobei jedoch immer der zeitige Aushieb der Birke im Auge behalten werden muss, damit sie nicht erst ihrer Umgebung lästig wird.

Über die Bestandesmischungen im allgemeinen ist zu bemerken, dass dieselben besonders im Mittelwald schätzbar sind, in welchem bei den Hauungen die Individualitäten der einzelnen Holzarten beachtet werden können und die Bestandesmischung sehr wohl die Erhöhung der Erträge im Gefolge haben kann.

Im Hochwald misst man der Bestandesmischung eine Reihe von Vorzügen vor den reinen Beständen bei, wie z. B. grössere und wertvollere Holzproduktion, besseren Schutz des Bodens und Konservierung der Bodenkraft, leichtere Verjüngungsfähigkeit, Schutz vor gewissen Kalamitäten (Schnee-, Duft- und Windbruch, Insekten, Feuer etc.).

Diese Vorteile sind gewiss bei passender Mischung in vielen Fällen vorhanden; allein man geht an manchen Orten zu weit, indem man dem Dogma von der Vorteilhaftigkeit der gemischten Bestände zu Liebe unter allen Umständen solche und keine reinen Bestände erziehen will.

Es ist durchaus nötig, die Vorzüge einer beabsichtigten Bestandesmischung von Fall zu Fall erwägen und eine ungerechtfertigte Generalisierung der Mischungsfrage zu vermeiden.

Ganz besonders bleibt auch zu beachten, dass gemischte Bestände unter allen Umständen schwieriger zu pflegen sind als reine Bestände, da bei Verschiedenheit der Holzarten immer die Gefahr vorliegt, dass die eine auf Kosten der anderen sich vordrängt und nur

schwer zurückgehalten werden kann. Solche Erwägungen führen leicht zu dem Endurteil, dass man die Bestandesmischung mehr horst- und gruppenweise vornehmen, also die Begründung einer Mehrzahl kleinerer, reiner Bestände, betreiben soll.

§ 84. 4. Wechsel in den Betriebs- und Holzarten.

Im allgemeinen ist bei der, für Zwecke der Forsteinrichtung vorzunehmenden Wahl der künftigen Betriebs- und Holzart dem Grundsatz zu huldigen, dass das Vorhandene einer sorgfältigen Prüfung zu unterziehen ist, bevor man eine Änderung beschliesst. Wenn man durch die zu wählende Betriebs- und Holzart dauernd einen möglichst hohen Ertrag (sei dies nun Waldertrag, oder sei es Bodenrente) erzielen will, so muss zunächst eine Konservierung der Bodenkraft als erstes Erfordernis der Nachhaltigkeit der Nutzung vorausgesetzt werden.

Man wird daher da, wo durch den seitherigen Betrieb ein Rückgang im Bodenzustand herbeigeführt worden ist, sich vor allem fragen, ob die Betriebs- oder Holzart die Schuld daran trägt, oder ob gewisse Versäumnisse und Vernachlässigungen sie herbeigeführt haben.

Hier kann sich sehr oft Anlass dazu ergeben, rückgängigen Nieder- und Mittelwald, oder den geringwüchsigen Buchenhochwald in Nadelholzhochwald überzuführen.

Eine weitere Erwägung hat bezüglich des Ertrags stattzufinden. Eine Erhöhung desselben wird schon in den oben erwähnten Fällen der aus Anlass des Bodenrückgangs vorzunehmenden Umwandlung zu erwarten sein. Im übrigen wird eine Steigerung des Ertrages nicht immer die Einführung einer völlig neuen Betriebs- oder Holzart fordern, sondern es könnte schon durch Modifikationen des vorhandenen Betriebes geholfen werden; so z. B. würde man den gering rentierenden reinen Buchenhochwald nicht ganz zu verlassen brauchen, sondern könnte zunächst durch Einführung eines zweckmässigen Lichtungsbetriebes, sowie durch Einsprengung von Nutzhölzern unter Erhaltung der Buche als Haupt- oder Grundbestand Abhülfe schaffen.

Weiter wird zur Herstellung einer dauernden Ertragserhöhung die Überführung des Nieder- und Mittelwaldes in Hochwald, auch

wohl des Plenterwaldes in die schlagweise Form des Hochwaldes in Betracht kommen.

Diese, mit Kapitalansammlung verbundenen Umwandlungen werden sich besonders für den Grossbesitz empfehlen, während der kleine Waldbesitzer vielleicht auf die damit verbundenen Vorteile verzichtet, um sich nicht die, bei der Umwandlung öfters unvermeidlichen Einsparungen am Ertrag auferlegen zu müssen.

Die Überführung von Hochwald in Mittel- oder Niederwald, oder auch von Mittelwald in Niederwald, wird im Grossbetrieb nicht vorkommen; verlockend wäre aber eine solche Massregel für den Kleinbesitz, indem eine momentane Ertragssteigerung mit ihr verbunden sein würde. Was hierbei wegen der herbeizuführenden Verminderung des Holzkapitalvorrates zu bemerken ist, wurde bereits bei Besprechung des Mittel- und Niederwaldes in § 81 und 82 hervorgehoben.

Bisweilen ist die Umwandlung kleiner Bestandesstücke von abweichender Bestockung inmitten anderer Bestandesformen zur Herstellung geregelter Bestandesordnung zweckmässig.

Im übrigen ist jede Veränderung der Betriebs- und Holzart — wie schon eingangs gesagt — sorgfältig zu überlegen, da die geschaffenen Änderungen nicht wieder rückgängig zu machen sind.

5. Wahl der Umtriebszeit.

§ 85. a) Allgemeines.

Insofern die Bestimmung der zu wählenden Umtriebszeiten nach dem Gesichtspunkt des erreichbaren höchsten Ertrages, mithin unter Berücksichtigung der Einträglichkeit, erfolgen soll, gehört die ausführliche Betrachtung dieses Gegenstandes in die forstliche Statik[1])

Eine Besprechung der an sich schwierigen Umtriebsfrage kann an dieser Stelle nur unter Hervorhebung der Hauptgesichtspunkte erfolgen.

Wir verstehen unter der Umtriebszeit oder dem Umtrieb denjenigen Zeitraum, innerhalb dessen unter normalen Verhältnissen

[1]) S. darüber u. a.: Stoetzer, Waldwertrechnung und forstliche Statik, 3. Aufl., 1903, S. 191 ff.

der einmalige Abtrieb aller, zu einem gemeinsamen Betrieb vereinigten Holzbestände erfolgen soll. — Derselben steht das Abtriebsalter, als dasjenige Alter, in welchem ein konkreter Bestand tatsächlich zur Abnutzung gelangt, gegenüber. Im Normalzustande eines Waldes, der jedoch immer nur ein Ideal ist, würden Umtriebszeit und Abtriebszeit zusammenfallen.

Die zu einer Umtriebszeit vereinigten, meist auch gleicher Betriebsart und Holzart angehörigen, also zu einem gleichen Betrieb bestimmten Flächen eines Reviers nennt man eine Betriebsklasse, wobei die einzelnen Teile sehr wohl räumlich getrennt liegen können. Besitzt eine solche Betriebsklasse die, der gewählten Umtriebszeit entsprechende regelmässige Abstufung der Altersklassen mit vollkommener Bestockung und normalem Zuwachs, sowie die normale, der richtigen Hiebsfolge entsprechende Lagerung derselben, so entspricht dieselbe dem Begriff der normalen Betriebsklasse.

Die Bestimmung des normalen Alters, welches man die Bestände einer Betriebsklasse erreichen lassen will, bedingt die Grösse der jährlichen Nutzungsfläche. Sie ist also entscheidend für den nachhaltigen jährlichen Angriff des Forstes. Ist die Fläche des letzteren $= F$, die Umtriebszeit $= u$, so ist $\frac{F}{u}$ die jährliche Fläche des Angriffs, wenn wir uns den letzteren als einen schlagweisen, nicht plenternden denken.

Auch im letzteren Fall wird man bei regelmässigem jährlichen Nachhaltsbetriebe mit den Hauungen in einer bestimmten, im voraus festzustellenden Zeit gerade einmal im Walde herumzukommen bestrebt sein, jedoch ohne dass ein völliger Abtrieb stattfindet. Einen solchen Zeitraum nennt man im Gegensatz zum Umtrieb einen Umlauf, oder eine Umlaufszeit.

Mit Zugrundelegung einer solchen Umlaufszeit wird auch das Oberholz des Mittelwaldes behandelt; für das Unterholz repräsentiert derselbe Zeitraum die Umtriebszeit.

Was nun die Bestimmung der letzteren anlangt, so unterscheidet die Wissenschaft verschiedene Systeme, die sich in der Hauptsache auf drei beschränken lassen:

a) die Umtriebszeit des höchsten Massenertrages,
b) „ „ „ „ Geldertrages, auch Umtriebszeit des höchsten durchschnittlichen Waldreinertrages genannt,
c) die Umtriebszeit des höchsten Bodenreinertrages, oder der höchsten Bodenrente; man nennt dieselbe auch die finanzielle Umtriebszeit.

Nebenbei spricht man wohl auch noch von einem physischen Umtrieb als einem solchen, welcher der natürlichen Reife der Bestände, entweder im Sinne ihrer Verjüngungsfähigkeit, oder im Sinne des Aufhörens ihrer Zunahme, entspricht; ebenso hat man noch den Ausdruck technischer Umtrieb, entsprechend demjenigen Alter, in welchem die Bestände die zu bestimmten technischen Zwecken erforderliche Stärke und Tauglichkeit erlangt haben.

Beide letzteren Begriffe des Umtriebes sind vieldeutig uud von individueller Beurteilung abhängig, so dass sie sich der Angabe wissenschaftlicher Kriterien entziehen.

§ 86. b) Umtriebszeit des höchsten Massenertrages.

Ein Maximum an Masse wird bei Wahl derjenigen Umtriebszeit erzielt, in welcher der Durchschnittszuwachs seinen höchsten Betrag erreicht. Dies ist, wie in § 42 gezeigt wurde, dann der Fall, wenn derselbe dem laufenden gleich ist. Das Prozent des Durchschnittszuwachses hat stets den Betrag $\frac{100}{a}$; dieselbe Grösse zeigt der laufende Zuwachs, wenn er dem durchschnittlichen gleich ist.

Anstatt den Durchschnittszuwachs auf den Hauptertrag H allein zu beziehen, wird man ihn für die Feststellung der Umtriebszeit des höchsten Massenertrages auf den Hauptertrag und die Vorerträge (V) beziehen, so dass der Quotient $\frac{H + V}{a}$ ein Maximum sein muss. Bezeichnen wir die Vorerträge in einem Prozentausdruck (v) des Hauptertrages, so wird das Prozent des Durchschnittszuwachses nicht mehr durch $\frac{100}{a}$ ausgedrückt, sondern durch

$\frac{100 + v}{a}$. Es würde sich nämlich, wenn p jenes Prozent ist, die Proportion ergeben $H : \frac{H \,.\, 1{,}0\,v}{a} = 100 : p$

$$\text{woraus } 1 : \frac{1{,}0\,v}{a} = 100 : p$$

$$p = \frac{100 + v}{a}.$$

Mit Hilfe dieser Prozentausdrücke hat man ein Mittel, um an einem konkreten Bestand festzustellen, ob derselbe den höchsten Durchschnittsertrag erreicht hat, oder nicht, indem man das Prozent des laufenden Zuwachses ermittelt und dasselbe mit $\frac{100}{a}$ oder $\frac{100 + v}{a}$ vergleicht. Steht dieser Ausdruck höher als das Prozent des laufenden Zuwachses, so ist die Kulmination des Durchschnittszuwachses überschritten, bei Gleichstehen beider Ausdrücke ist der Durchschnittszuwachs auf seinem Maximum angelangt; er befindet sich aber *vor* diesem Zeitpunkt, wenn der Prozentausdruck des laufenden Zuwachses grösser ist, als $\frac{100}{a}$ oder $\frac{100 + v}{a}$.

Während man früher annahm, dass die Umtriebszeit des höchsten Massenertrages in sehr späte Bestandesalter falle, haben die neueren Ertragstafeln, insbesondere diejenigen der deutschen forstlichen Versuchsanstalten, das Ergebnis geliefert, dass die Gipfelung des durchschnittlichen Massenertrages ziemlich frühzeitig stattfindet, am frühesten auf den besten Bonitäten, beispielsweise

bei	Kiefer	mit	30—40	Jahren
„	Fichte	„	60—70	„
„	Tanne	„	60—100	„
„	Buche	„	50—75	„

Die Erzielung eines Maximums an Massenertrag würde zur Folge haben, dass man auf den besseren Bonitäten die Bestände in Lebensaltern abtreiben müsste, in denen sie noch eine beträchtliche Zunahme an Masse und Wert hätten; auf geringen Böden würde man ungekehrt die Bestände zu lange stehen lassen müssen; nur auf mittleren Standorten könnte der Abtrieb des Holzes zur Zeit des höchsten Durchschnittsertrages rationell sein. — Auf keinen

Fall wird bei dieser Art der Umtriebsbestimmung eine Beurteilung der Rentabilität des Betriebs vorgenommen; schon aus diesem Grunde kann ihr eine Bedeutung nicht beigemessen werden.

§ 87. c) Umtriebszeit des höchsten Geldertrages.

Über das, einem Betrieb, welcher den höchsten Geldertrag an sich anstrebt, zugrunde liegende Prinzip und über die Art und Weise, wie hierbei zu rechnen ist, findet sich eine allgemeine Erörterung in § 79. Die anzustellende Rechnung erfolgt nach gleichen Grundsätzen, einerlei, ob es sich um die Wahl der Holzart, der Betriebsart oder der Umtriebszeit handelt. Diejenige Umtriebszeit ist bei einem vorausgesetzten Betrieb die vorteilhafteste, bei welcher der Quotient aus Ertrag, geteilt durch Alter, d. h. der durchschnittliche jährliche Geldertrag, ein Maximum erreicht. Hier ist nicht der Durchschnittsertrag an Masse, sondern derjenige an Geld maßgebend. Das Zuwachsprozent des Bestandes an Masse und Wert zusammen muss in diesem Falle dem Betrag $\frac{100}{a}$, oder mit Berücksichtigung der Vorerträge $= \frac{100 + v}{a}$ gleichstehen, wenn der höchste Durchschnittsertrag erzielt werden soll.

Offenbar wird bei einer solchen Umtriebszeit ein möglichst hoher Geldertrag aus einem Walde erzielt werden; allein es wird hierbei eine Beurteilung der Rentabilitätsfrage unterlassen und grundsätzlich eine Verzinsung der in der Waldwirtschaft steckenden Kapitalien (Bodenkapital und Wert der stockenden Holzbestände) nicht gefordert.

Eine wissenschaftliche (mathematische) Rechtfertigung dieser Umtriebszeit wurde von verschiedenen Autoren, darunter namentlich Bose, versucht[1]).

Es kann nicht zugegeben werden, dass die mathematische Grundlage dieser Umtriebsbestimmung korrekt ist. Man hat dieselbe trotzdem aus volkswirtschaftlichen Gründen empfohlen und hierbei besonders die Vorteile hervorgehoben, welche mit der Erziehung

---

[1]) Siehe Bose, Beiträge zur Waldwertrechnung, 1862.

von Starkhölzern für die Allgemeinheit verbunden sind. Es liegt nämlich im Wesen dieser Umtriebsbestimmung, dass sie, weil die Anrechnung von Zinsen der Betriebskapitalien unterlassen und nur der, nach Abzug der Ausgaben von den Einnahmen verbleibende Überschuss in Betracht gezogen wird, auch die Erziehung solcher Hölzer finanziell nicht unvorteilhaft erscheinen lässt, welche nur noch mit geringem Zuwachs an Masse und Wert arbeiten, solange nur das Prozent des Bestandes nicht unter $\frac{100}{a}$ heruntergegangen ist. Ein 150jähriger Bestand, welcher noch mit 1 % an Masse und Wert zunimmt, würde beispielsweise nach diesem Grundsatze noch nicht den höchsten Werts-Durchschnittszuwachs erreicht haben, da der laufende Zuwachs noch nicht auf $\frac{100}{150} = 0{,}66\,\%$ herabgesunken ist.

Man glaubt an manchen Orten die Umtriebszeit des höchsten Durchschnittsertrages gewählt zu haben, befindet sich aber in Wirklichkeit, da man die rechnerische Prüfung unterliess und die Umtriebszeit nach Gutdünken feststellte, bisweilen erheblich tiefer, als das Alter des höchsten Durchschnittszuwachses angeben würde.

§ 88. d) Umtriebszeit des höchsten Bodenreinertrages.

Dasjenige Alter der Holzbestände, für welches sich ein Maximum an Bodenwert ergibt, liefert die höchste Bodenrente oder den höchsten Bodenreinertrag, den wir uns als Zins des Bodenkapitalwertes zu denken haben. In welcher Weise hierbei zu rechnen ist, ergibt sich aus § 79.

Diese Umtriebszeit hat den Vorzug, dass sie — im Gegensatz zu der im vorigen Paragraphen betrachteten Umtriebszeit des höchsten Geldertrages — mathematisch durchaus korrekt ist und dass, bei Einhaltung derselben, Bodenwert und Holzvorratskapital verzinst werden.

Wenn auch die bare Rente des Waldes nach diesem Prinzip stets etwas geringer ausfallen wird, als bei Einhaltung einer Umtriebszeit des höchsten Geldertrages, so hat dasselbe doch den grossen Vorteil, dass der Beginn der Nutzung früher erfolgt. Offenbar kann eine an sich kleinere, aber doch zeitig eingehende Einnahme

mehr Wert darstellen, als die zwar höhere, aber erst später erfolgende.

Wird eine niedrigere Umtriebszeit in einem Wald, welcher seither in einem höheren Turnus bewirtschaftet wurde, eingeführt, so kann es kommen, dass eine Reihe älterer Bestände disponibel wird und zur Abnutzung gelangt.

Der Erlös aus einer solchen Übernutzung müsste streng genommen wieder als Kapital festgelegt werden und es würden die Zinsen desselben in Verbindung mit der niedriger gewordenen Rente des Waldes doch eine grössere Einnahme gewähren, als sie die seitherige höhere Umtriebszeit lieferte.

Auch die Umtriebszeit des höchsten Bodenreinertrages wird im Grosswaldbesitz nie zu ganz niedrigen Umtrieben führen, weil grosse Massen geringen Holzes nur zu sehr niedrigen Preisen verkäuflich sein würden, wie bereits in § 79 ausgeführt wurde.

Die Rechnung würde sich hauptsächlich auf die Prüfung der Angemessenheit ganz hoher Umtriebe zu erstrecken haben und dazu dienen, um nach dieser Richtung vor Übertreibungen zu warnen.

Jedenfalls können nur ungefähre Überschlagsberechnungen stattfinden, da alle Zahlen und Faktoren der Rechnung mit Unsicherheiten behaftet sind. Man begnügt sich mit einem niedrigen Zinsfuss, im Hinblick auf die Sicherheit und Steigerungsfähigkeit der Rente und auf die Annehmlichkeit des Waldbesitzes.

Der lebhafte und hartnäckige Kampf, welcher seit Jahren für und gegen das, von Pressler und Gustav Heyer besonders empfohlene System der Umtriebszeit des höchsten Bodenreinertrages geführt wurde, hat entschieden zu einer Anerkennung der theoretischen Richtigkeit derselben geführt, wenn auch einzelne Gegner solches nicht zugeben. In der Praxis fürchtet man, bei Anwendung der bezüglichen Grundsätze auf unwirtschaftlich niedrige Umtriebe zu kommen und empfiehlt deshalb die Umtriebszeit des höchsten durchschnittlichen Geldertrages, ohne, wie am Schluss des § 87 angegeben wurde, zu ahnen, dass man der gefürchteten Umtriebszeit des höchsten Bodenreinertrages näher gekommen ist, als man glaubte. Ganz gewiss wird der Praktiker bei Beurteilung der Hiebsreife seiner Holzbestände die Frage dahin stellen, dass er sich klar macht, ob ein Bestand noch ins Geld wächst, nicht aber, ob derselbe seinen

höchsten Durchschnittszuwachs erreicht hat, oder nicht. Wer die Frage der Hiebsreife im ersteren Sinne beurteilt, ist — wenn auch oft nur unbewusst — Anhänger der Bodenreinertragstheorie.

§ 89. e) Folgerungen für die praktische Bestimmung der Umtriebszeiten und der Abtriebsalter.

Keine Umtriebszeit lässt sich mit Sicherheit als die unfehlbar richtige bezeichnen. Dazu sind alle Rechnungsunterlagen nicht sicher genug und die Konjunkturen des künftigen Holzabsatzes ebenfalls zu trügerisch. Man wird daher in allen Fällen der vernünftigen Erwägung und Überlegung eine Hauptrolle bei den zu treffenden Entschliessungen einräumen.

Ohne Not wird man eine hergebrachte Umtriebszeit nicht über Bord werfen und zu namhaften Erhöhungen oder Erniedrigungen derselben übergehen, indem die ersteren zu Einsparungen, die letzteren aber zu ungewöhnlichen momentanen Steigerungen des Ertrages führen, bei welchem unter Umständen Absatzschwierigkeiten entstehen. Dass solche Nutzungen von Vorratsüberschüssen zur Festlegung der entsprechenden Geldsummen als Kapitalien, oder zur Ausführung dauernder Meliorationen (Arrondierungsankäufe, Ausbau von Wegenetzen, Anlage von Waldeisenbahnen und dergl.) führen müssen, sei wiederholt ausdrücklich hervorgehoben!

Wichtig ist es, ohne Änderung einer gegebenen Umtriebszeit und innerhalb des Rahmens derselben auf eine rationelle Gestaltung der Wirtschaft, z. B. mittelst angemessener Durchforstungen, lichtender Durchhiebe, partieller Vorverjüngung rückgängiger Partien usw., hinzuwirken.

Im übrigen werden auf die Höhe der Umtriebszeit besonders der Standort, ferner die Holzart, sowie der augenblickliche Stand der Altersklassen, endlich die Absatzverhältnisse einen maßgebenden Einfluss ausüben.

In Hinsicht auf den Standort kann man annehmen, dass der bessere Standort wegen der mit ihm verbundenen günstigen Zuwachsverhältnisse die Erziehung von Starkholz in höherem Umtrieb begünstigt, während auf geringerem Boden der laufende Zu-

wachs frühzeitiger nachlässt, leicht Bodenverwilderung eintritt und daher an die Verjüngung zu denken ist.

Was die Holzarten anlangt, so eignen sich solche, welche Nutzholzerträge in Aussicht stellen, um so mehr zu höherem Umtrieb, als hier dem Massenzuwachs noch eine Zunahme der Qualität, sich in einer Steigerung des Festmeterpreises aussprechend, zur Seite steht.

Brennholzbetriebe bedingen kürzere Umtriebszeiten.

Der Stand der Alterklassen kann auf die Gestaltung der Umtriebszeit, mehr noch auf diejenige der Abtriebsalter, insofern von Einfluss sein, als Überfluss an Altholz von selbst zu höheren Abtriebszeiten führt, um nicht zu viel auf einmal schlagen und dadurch die Preise drücken zu müssen. Mangel an Altholz wird dagegen umgekehrt zu niedrigem Umtrieb verlocken.

Der Absatz spielt insofern eine Rolle, als bei jeder Art Umtrieb die gute und gesicherte Verwertung des anfallenden Holzes unbedingte Voraussetzung für die zu wählende Höhe des Abtriebsalters sein muss. Hier kommt namentlich der Unterschied zwischen Gross- und Kleinbesitz zur Geltung. Der letztere mag die auf kleinen jährlichen Schlagflächen anfallenden verhältnismässig geringeren Quantitäten von schwachem Holze noch recht gut verkaufen; der Grossbesitz wird — abgesehen von ungewöhnlicher lokaler Nachfrage nach schwächerem Material, wie z. B. zur Papierstofffabrikation —, zum gesicherten Absatz seiner Produktion auf die Erziehung von Starkholz in höherem Umtrieb hingewiesen sein.

Dass der normalen Umtriebszeit das konkrete Abtriebsalter der Einzelbestände gegenübersteht, wurde schon in § 85 hervorgehoben. In der Tat ist die erstere nur als eine Art Durchschnitt anzusehen, von welcher, je nach den speziellen Verhältnissen und der Individualität der Bestände, sowohl nach oben, als auch nach unten abgewichen werden kann und muss.

So z. B. wird man lückig gewordene, den Boden nicht mehr genügend schirmende Bestände keineswegs das normale Umtriebsalter erreichen lassen, sondern frühzeitiger zum Abtrieb bringen, wogegen ausgesuchte, gut geschlossene Nutzholzbestände mit hoher Wertszunahme auch wieder über das Alter der normalen Umtriebszeit hinaus stehen bleiben können.

Ebenso könnte umgekehrt eine eingetretene Besamung den frühzeitigen Angriff eines Bestandes rechtfertigen; ferner würde die Rücksicht auf Regelung der Hiebsfolge Veranlassung dazu geben, einzelne Bestände früher, andere später als die angenommene Umtriebszeit besagt, anzugreifen. Ein Gleiches hätte Platz zu greifen bei der Absicht, die Bestandeseinheit innerhalb einer Ortsabteilung in nicht zu ferner Frist herzustellen.

Die vorteilhafteste Abtriebszeit eines Holzbestandes wird im Sinne der Statik am zweckmässigsten nach dem sog. Weiserprozent beurteilt. Dieses, von König zuerst gelehrte, demnächst von Pressler weiter ausgebildete und lebhaft empfohlene Verfahren läuft auf die Bemessung des laufenden Zuwachses eines Bestandes in Hinsicht auf seine Wertszunahme hinaus, indem die letztere in einem Prozentausdruck (Weiserprozent) dargestellt und dieser mit einem angenommenen Wirtschaftszinsfuss, den man zu realisieren bestrebt ist, in Vergleichung gesetzt wird[1]).

Nennen wir den Wert eines Bestandes nach seinem augenblicklichen Verkaufswert H, den Wert des Bodens B, denjenigen des Kapitales der jährlichen Verwaltungs- und sonstigen Ausgaben V, beide letzteren zusammen $B + V = G$ (Grundkapital), so ist es einleuchtend, dass die Zunahme des Bestandes sowohl seinem eigenen Wert, als auch dem durch ihn beanspruchten Grundkapital G, also zusammen dem Wert von $H + G$, gerecht werden muss.

Die Zunahme des fortwachsenden Bestandes erfolgt nun mittelst

des Massenzuwachsprozentes a
des Qualitätszuwachsprozentes b
des Teuerungszuwachsprozentes c[2]).

---

[1]) Eine ausführliche Behandlung der Lehre vom Weiserprozent findet sich in:

Judeich, Forsteinrichtung, 6. Aufl., 1903.

Kraft, Beiträge zur forstlichen Zuwachsrechnung und zur Lehre vom Weiserprozent, 1885.

Stoetzer, Waldwertrechnung und forstliche Statik, 3. Aufl., 1903.

[2]) Der Qualitätszuwachs beruht auf einer Zunahme der Durchschnittspreise pro fm mit zunehmender Stärke (Alter) des Bestandes. Der Prozentausdruck (b) findet sich, wenn q und Q die Preise der um n Jahre verschiedenen Altersstufen bedeuten, nach dem Ausdruck $b = \frac{200}{n}\left(\frac{Q - q}{Q + q}\right)$,

Sie würde zusammen $H \frac{a + b + c}{100}$ betragen.

Es verhält sich nunmehr der Kapitalwert $H + G$ zu dieser Zunahme wie 100 zu dem gesuchten Weiserprozent p_w. Also gilt die Proportion:

$$H + G : H. \frac{a + b + c}{100} = 100 : p_w, \text{ woraus folgt:}$$

$$p_w = \frac{H}{H + G} (a + b + c)^{1)}.$$

Den Teuerungszuwachs bringt man wohl auch alsbald von dem landesüblichen Prozent des Zinsfusses sicherer Kapitalsanlagen in Abzug, wodurch man den maßgebenden Wirtschaftszinsfuss erhält, zu welchem das Weiserprozent, in welchem alsdann c wegfällt, in Parallele gestellt wird. Ist dasselbe gleich dem Wirtschaftszinsfuss oder höher als derselbe, so wächst der Bestand noch befriedigend zu; steht hingegen das Weiserprozent tiefer, so wäre die Haubarkeit konstatiert. Hiermit würde jedoch nicht gesagt sein, dass nun auch die sofortige Abnutzung am Platze erscheint; zunächst könnte eine Zuwachssteigerung mittelst angemessener Lichtungshauungen versucht werden, sodann könnte bei Vorhandensein ausgedehnter Bestände mit geringem Weiserprozent durch alsbaldigen Abtrieb derselben eine Marktüberfüllung und ein erheblicher Preisrückgang bewirkt werden, so dass vom Standpunkt der höchsten Einträglichkeit das Fortwachsen, behufs Erzielung normaler Preise, angemessen sein würde.

Die Befragung der Bestände nach ihrem Weiserprozent kann auf typische Bestandesbilder beschränkt werden. Hauptsache ist, dass bei der Forsteinrichtung eine Beurteilung der Hiebsreife im

---

nach Analogie der in § 43 gelehrten Berechnung des Massenzunahmeprozentes. Der Teuerungszuwachs bedeutet das durch allgemeine Konjunkturen bedingte Steigen der Holzpreise gleicher Sortimente. Der Prozentausdruck (c) ergibt sich, nach obiger Erläuterung, wenn W und w die verschiedenen Werte (Preise) bedeuten als $c = \frac{200}{n} \left(\frac{W - w}{W + w}\right)$.

[1]) Obiger Ausdruck ist dem Presslerschen Weiserprozent entsprechend, welches für die Praxis am meisten Beachtung verdient. Auf andere Formen desselben (von König, Kraft etc. herrührend) wird hier nicht eingegangen.

Sinne und Geiste des Weiserprozentes stattfindet, was sowohl für ganze Bestände, als auch einzelne Stammklassen, wie z. B. im Oberholz des Mittelwaldes, oder im Plenterwald geschehen kann.

Wollte man an konkreten Beständen die Frage beantworten, ob dieselben ihren höchsten Werts-Durchschnittszuwachs erreicht haben, so würde das Prozent der laufenden Zunahme (an Masse und Wert) festzustellen und mit $\frac{100}{a}$ zu vergleichen sein. Die Kulmination des Durchschnittszuwachses ist, wie sich aus § 87 ergibt, erst dann erreicht oder überschritten, wenn das Prozent des laufenden Zuwachses auf $\frac{100}{a}$ steht, oder noch tiefer herabgesunken ist.

§ 90. 6. Betriebsverbände (Blöcke).

Wir verstehen unter einem Betriebsverband einen solchen Hauptteil des Reviers, für welchen behufs Sicherung einer Nachhaltigkeit der Wirtschaft ein besonderer Abschluss der Forsteinrichtung mit selbständiger Etatsfestsetzung vorgenommen wird. Für kleinere Reviere ist eine solche Bildung von Betriebsverbänden unnötig; das ganze Revier wird vielmehr als ein einziger Betriebsverband angesehen.

Die Gründe für Einteilung eines Forstreviers in eine Mehrzahl solcher Betriebsverbände oder Wirtschaftsteile können auf dem Gebiet des Absatzes liegen, indem man, wenn verschiedene Revierteile zur Lieferung des Holzes für ganz verschiedene Absatzgebiete dienen, Sicherheit dafür schaffen will, dass in keinem dieser letzteren in einzelnen Zeiträumen Überfluss, in anderen hingegen Mangel an Holz herrsche.

In gleicher Weise können Berechtigungsverhältnisse dazu führen, dass man bestimmte belastete Revierteile, in denen vielleicht alljährlich eine gewisse grössere Holzmasse zur Lieferung von Berechtigungsholzabgaben geschlagen werden muss, als Betriebsverband für sich zusammenfasst.

Die Zerlegung des Forstreviers in einzelne Abschnitte lässt sich oft mit Vorteil derart vornehmen, dass jeder derselben gerade einen

Schutzbezirk bildet. Hierdurch wird alsdann nicht allein bei der Forsteinrichtung eine grössere Übersichtlichkeit gewonnen, sondern es wird auch dafür gesorgt, dass innerhalb der einzelnen Schutzbezirke Hauungen und Kulturen nicht periodisch ungleich ausfallen können, derart, dass in einem Zeitabschnitt viel, im anderen wenig zu tun wäre.

Eine solche Einteilung der Reviere in Betriebsverbände, die mit den Schutzbezirken zusammenfallen, ist u. a. in der Preussischen Staatsforstverwaltung durchgeführt, in welcher man einen solchen Abschnitt „Block" nennt, wie schon S. 19 angegeben wurde [1]).

Abgelegene Parzellen, welche zu gelegentlicher Veräusserung bestimmt sind, behandelt man zweckmässig für sich, indem man dieselben keinem Betriebsverband einfügt. Auf diese Weise vermeidet man Störungen der Forsteinrichtungspläne, wenn das betreffende Waldstück infolge von Verkauf ausgeschieden werden muss. Man nennt solche Waldstücke auch wohl Ausschlussholzungen und lässt sie im Vermessungsregister und in allen anderen Tabellen für sich nach den Hauptbetriebsverbänden folgen.

Als Ausschlussholzungen hat man wohl auch solche Waldstücke bezeichnet, welche einer von der Hauptbetriebsart abweichenden Behandlung und Benutzung zu unterliegen haben, wie z. B. Flächen, die wegen ihrer Schutzwaldqualität, oder aus ästhetischen Rücksichten plenterartig, mit geringem Massenangriff, behandelt werden sollen [2]).

Nach unserer Auffassung ist eine solche abweichende Behandlung kein Grund zur Ausscheidung der betreffenden Flächen aus dem Betriebsverband, zu welchem sie ihrer Lage nach grhören, da sich die für ihre Bewirtschaftung zu treffenden Bestimmungen leicht im Rahmen eines für den Hauptteil der Bestände aufzustellenden Planes treffen lassen.

Man gebraucht den Ausdruck „Betriebsverband" (in Preussen Block) wohl auch für die Vereinigung von Beständen, welche gleichem Betrieb, d. h. gleicher Betriebsart und gleicher

---

[1]) Siehe v. Hagen-Donner, Forstliche Verhältnisse Preussens, 3. Aufl., 1894, S. 196.

[2]) Siehe Grebe, Die Betriebs- und Ertragsregulierung der Forsten. 2. Aufl., 1879, S. 218.

Umtriebzeit angehören. Diese Art von Verbänden ist übereinstimmend mit den in § 85 geschilderten Betriebsklassen. Eine Bildung solcher könnte begrifflich wieder innerhalb der Betriebsverbände Platz greifen; sie würde dahin wirken, dass innerhalb einer jeden Betriebs- oder Holzart gleichmässig nachhaltig gewirtschaftet wird. So z. B. könnte man innerhalb eines Reviers, oder eines Betriebsverbandes (Blocks) sehr wohl die Ausscheidung zweiter Betriebsklassen für Hochwald einerseits und Mittel- oder Niederwald andererseits vornehmen, ja selbst im Hochwald die Betriebsklasse des Nadelholzes von der des Laubholzes scheiden. — Je mehr in diesem Sinne spezialisiert wird, um so verwickelter gestaltet sich die formelle Darstellung des Forsteinrichtungswerkes; ein gewandter Forsttaxator wird bestrebt sein, eine Auseinanderhaltung der Einrichtungsresultate verschiedener Betriebsklassen durch zweckmässige Einrichtung der Tabellen, Anwendung verschiedener Tinte etc. zu bewirken, ohne in der Ausscheidung besonderer Verbände für die verschiedenen Betriebsklassen zu weit zu gehen.

Je mehr die moderne Richtung des Waldbaus die Erziehung gemischter und ungleichartiger Bestände bevorzugt, um so mehr entfällt das Bedürfnis nach weitgehender Ausscheidung von Betriebsklassen.

Auch die Bildung der Betriebsverbände oder Blöcke sollte keineswegs übertrieben werden, da die für ihre Gestaltung maßgebenden Verhältnisse (Absatz, Schutzbezirksabgrenzung) sich unter Umständen ändern können. Mindestens dürfte bei abnormem Altersklassenverhältnis solcher Verbände kein Zwang zur Herstellung periodischer Gleichheit der Erträge derselben eintreten, mit welchem die zu frühe Abnutzung jüngerer, oder das zu weite Hinausschieben des Abtriebs älterer Betstände verbunden wäre.

II. Methoden der Forsteinrichtung.

§ 91. 1. Allgemeines und Übersicht.

Mit der Wahl der, für eine Forsteinrichtung zu wählenden Methode hängt aufs innigste die Gestaltung der durchzuführenden Arbeiten und die Form des aufzustellenden Einrichtungswerkes zusammen, so dass es zweckmässig erscheint, die an sich theoretischen Betrachtungen über diesen Gegenstand in die Behandlung der Hauptarbeiten einzufügen, anstatt dieselben in dem einleitenden Teil vorauszuschicken.

Dass die Ausbildung der Methoden, welche behufs Sicherung der Nachhaltigkeit der Nutzung unter Festsetzung eines möglichst hohen Waldertrages in Anwendung gelangten, verschiedene Entwickelungsstadien durchlaufen musste, liegt in der Natur der Sache. — Nur nach und nach gelangte man von ziemlich rohen und einfachen Anfängen der, auf empirischem Wege sich entwickelnden Praxis zu einer zweckmässigen Ausgestaltung der Systeme, wobei die Hilfe der Wissenschaft wohl auch zu mancherlei, rein spekulativen Vorschlägen führte, welche die Probe der praktischen Anwendbarkeit nicht bestehen konnten.

Wirklich brauchbare Methoden der Forsteinrichtung bildeten sich durch die Tätigkeit von Männern heraus, welche sowohl wissenschaftlich voll durchgebildet. als auch praktisch hinlänglich erfahren waren, um beiden Richtungen gerecht werden zu können.

Eine historische Betrachtung dieser Entwickelung ist höchst interessant; sie zeigt uns die Unbeholfenheit der reinen Empirie und die Wichtigkeit des Zusammentreffens von wissenschaftlicher Spekulation mit wirtschaftlichem Können.

Eine ausführliche Behandlung dieses Gegenstandes gehört in das Gebiet der Forstgeschichte [1]). Wir beschränken uns hier auf wenige kurze Andeutungen.

Der nächstliegende Gedanke war wohl der, dass man, um die Nachhaltigkeit des Betriebs zu sichern, von der Fläche ausging

[1]) Siehe u. a. Schwappach, Handbuch der Forst- und Jagdgeschichte Deutschlands, 1888, 2. Bd., S. 737 ff.

und einen Wald, behufs der Gewährleistung eines regelmässigen jährlichen Ertrags in eine entsprechende Anzahl von Teilen teilte, durch welche die Grenze der Abnutzung für die einzelnen Jahre geregelt wurde, derart, dass man bei Beendigung der Schlagführung wieder da beginnen konnte, wo zuerst geschlagen worden war.

Dieses, besonders für Niederwald passende Verfahren war für den Hochwald nicht anwendbar, da man hier durch dasselbe, infolge ungleicher Bestockung der Flächen, nur ausnahmsweise eine Sicherung gleichmässiger Höhe des Ertrages erwarten konnte, so dass man genötigt war, neben der Fläche noch die Holzmasse heranzuziehen und nach dieser die Abnutzung zu regeln. — Je nachdem man hierbei die Ermittelung des Etats auf das Prinzip einer mechanischen Verteilung der Massen mit Hilfe eines Tabellenplanes stützte, oder sich der Methode einer Ausrechnung desselben mit Hilfe von Formeln, nach gewissen Vergleichungen des konkreten Waldes mit dem Normalwald bediente, entwickelten sich wieder verschiedene Systeme. Endlich ist noch eines Verfahrens zu gedenken, welches bei der Ertragsbestimmung von einer Betrachtung des durchschnittlichen Ertrages oder Zuwachses ausgeht.

Wir können sämtliche Methoden folgendermassen ordnen:

1) Flächenteilung; 2) Fachwerk; 3) Formelmethoden; 4) Ertragsbestimmung nach Durchschnittserträgen.

§ 92. 2. Flächenteilung (Schlageinteilung).

Unter der Flächeneinteilung oder Schlageinteilung verstehen wir die örtliche Einteilung des Waldes in die, den Jahren der Umtriebszeit entsprechende Anzahl von fest abgegrenzten Schlägen. Anstatt die einzelnen Jahresschläge abzugrenzen, kann man auch eine Mehrzahl von Schlägen (5—10) zusammenfassen und die Abgrenzung des Jahresschlages dem Wirtschafter überlassen. Die Schlaggrenzen sind örtlich fixiert, häufig durch Versteinung gesichert.

Man unterscheidet die sog. reine und die proportionale Flächenteilung; bei ersterer ist die Jahreschlagfläche gleichmässig dem Quotienten: Waldfläche, geteilt durch Umtriebszeit $\left(\frac{F}{u}\right)$ ent-

sprechend; bei der proportionalen Teilung tritt eine Berücksichtigung der Ertragsfähigkeit des Standortes und der Bestockung hinzu. Will man nämlich Jahr für Jahr gleiche Holzerträge beziehen und ist die Ertragsfähigkeit bezw. Bestockung ungleich, so ist ohne weiteres einleuchtend, dass auch die Flächen ungleich gemacht werden müssen und zwar im umgekehrten Verhältnis zu ihrer Ergiebigkeit.

Die Schlageinteilung, wohl die älteste Methode der Ertragssicherung, wurde schon in der mittelalterlichen Zeit in Deutschland angewandt; insbesondere finden wir Nachrichten über Einteilung von Niederwaldungen, sowie auch von Mittelwald. Die ältesten geschichtlichen Überlieferungen über derartige Einrichtungen finden sich aus einem, der Stadt Erfurt gehörenden Walde; auch im Mansfeldischen Gebiete war eine solche Schlag-Einteilung durchgeführt [1]. Ebenso wird mitgeteilt, dass in Preussen Friedrich der Grosse zur Beseitigung des ungeregelten Plenterbetriebs allgemein eine Einteilung der Reviere in 60—70 Schläge anordnete, von denen je einer in jedem Jahr sachgemäss mit den Hauungen behandelt, hingegen das unregelmässige Hauen im ganzen Walde nunmehr eingestellt werden sollte. Für die Hochwaldreviere konnte sich dieses Verfahren nicht bewähren.

Für Ausschlagbetriebe ist dasselbe auch heute noch am Platze und manchen Ortes üblich; insbesondere findet es sich auch in Frankreich in ausgedehnter Anwendung.

Was die Art der Ausführnng anlangt, so wird man bei nicht allzu auffallenden Bestockungsverschiedenheiten die reine Flächenteilung wählen; bei grösseren Ertragsungleichheiten muss für die über dem Durchschnitt stehenden Partien eine Verkleinerung, für die geringeren Orte eine Vergrösserung der normalen Durchschnitts-Schlagfläche eintreten; vielfach wird man sich mit einer gutachtlichen Beurteilung des Maßes einer solchen Flächenveränderung begnügen und die Ausgleichung nach Gutdünken bewirken. Ein genauer Maßstab ergibt sich aus der Einschätzung der Bonitäts-

---

[1]) Schwappach, Forst- und Jagdgeschichte Deutschlands, Bd. 1 S. 439.

stufen. Da die Höhe als das Kriterium der Bonität, welche für Hochwaldstandortsschätzung die besten Dienste leistet, für Niederwald etwas trügerisch ist, so empfiehlt sich am meisten eine Bildung der Klassen nach den durchschnittlichen Erträgen in fm pro Jahr und Hektar, welche für volle Bestockung etwa 2, 3 und 4 fm, je nach den Ortsgüten gering, mittel und gut (0,4, 0,6, und 0,8) betragen.

Wenn die Verschiedenheit der Bestockung eine vorübergehende ist und vielleicht auf Mängeln beruht, welche demnächst abgestellt werden können, so wird man die erstmals zu bewirkende proportionale Schlageinteilung nicht als etwas dauerndes ansehen und demgemäss keineswegs durch Versteinung fixieren dürfen.

Dass man die Methode der Flächeneinteilung auch auf Hochwald anwendet, ist wohl ausgeschlossen, da dies bei der Höhe unserer Hochwaldumtriebe immerhin eine gewisse grössere Waldfläche voraussetzen würde und auf solcher die Abtriebserträge der Bestände zu selten einander gleich sein könnten.

Hingegen ist der Vorschlag gemacht worden, eine örtlich durchgeführte Flächenteilung als Grundlage des Umlaufs der Hauungen im geregelten Plenterbetrieb zu benutzen [1]).

3. Das Fachwerk.

§ 93. a) Allgemeine Erklärungen.

Der Name „Fachwerk“ besagt, dass ein, in Fache (Rubriken) eingeteilter Plan (Wirtschaftsplan) die Grundlage der Forsteinrichtung und Ertragsberechnung sein soll. Der Ausdruck „Fachwerk“ rührt von Cotta her; die Bezeichnung Fachwerksmethode hat zuerst Hundeshagen gebraucht, welcher dieselbe einer von ihm selbst angegebenen anderen Methode gegenüberstellte [2]).

Ein solcher Plan, den man Fachwerksplan nennen könnte, vermittelt die mechanische Herleitung des Abnutzungssatzes für die einzelnen Wirtschaftszeiträume, mag nun die Abnutzung nach Fläche, oder nach Masse, oder nach einer Kom-

[1]) Tichý, Die Forsteinrichtung in Eigenregie etc., Berlin 1884.

[2]) Siehe Forstwissenschaftliches Zentralblatt 1884, S. 522 ff.

bination beider Faktoren (Fläche und Masse) geregelt werden. Hiernach unterscheidet man:

a) Flächenfachwerk,
b) Massenfachwerk,
c) Kombiniertes Fachwerk.

Als eine Art Fachwerk ist auch die Methode der sog. Bestandeswirtschaft anzusehen, insofern dieselbe, gleich den anderen Fachwerksmethoden, ebenfalls die mechanische Ableitung eines Abnutzungssatzes zum Ziele hat, wenn sie auch diese Abnutzung nur für die nächsten 10 Jahre regelt. Man könnte sie, mit Rücksicht auf diese Beschränkung ein beschränktes Fachwerk nennen.

Sie will die Regelung deshalb für einen solchen kurzen Zeitraum bewirken, weil sie ihre Dispositionen für den Abtrieb der Bestände wesentlich von finanziellen Erwägungen abhängig macht, die sich nicht wohl auf längere Zeit hinaus mit einiger Sicherheit treffen lassen.

Nach unserer Auffassung sind auch bei den anderen Fachwerksmethoden die, für spätere Zeiträume als die nächsten 10 Jahre getroffenen Bestimmungen nur als provisorische anzusehen; nichts würde hindern, auch sie einstweilen nach finanziellen Grundsätzen, d. h. so zu treffen, wie man das Heruntersinken des Weiserprozentes unter den zu verwirklichenden Wirtschaftszinsfuss einstweilen vermuten kann. Somit herrscht zwischen dem Fachwerk im gewöhnlichen Sinne und der Bestandeswirtschaft kein prinzipieller Gegensatz und es darf wohl die Unterbringung der letzteren im System bei den Fachwerksmethoden als zulässig angesehen werden. Der Hauptvertreter dieser Methode, Judeich, bezeichnete dieselbe als eine Altersklassenmethode, was jedoch insofern nicht die charakteristische Eigentümlichkeit des Systems angibt, als ja das Fachwerk allgemein für die Bestimmung des Waldangriffs von der Aufstellung einer Übersicht der Altersklassen ausgeht.

Nach Denzin soll das Wesen der Fachwerksmethode darin bestehen, dass die Etatsbestimmung auf die Bedingung basiert wird, die Betriebsfläche im Laufe einer Umtriebszeit gerade einmal durchzuschlagen.

Ein solches Merkmal erscheint nicht bezeichnend für die Fachwerksmethode. Jede Forsteinrichtung, welche mit dem Begriff der Umtriebszeit rechnet, hat den Abtrieb aller Bestände eines Waldes innerhalb derselben zum Ziel.

§ 94. b) Das Flächenfachwerk.

Unter dem Flächenfachwerk verstehen wir diejenige Forsteinrichtungsmethode, welche die Nutzung eines Waldes für einen ganzen Umtrieb dadurch regelt, dass die einzelnen Zeitfächer eines aufzustellenden Planes mit annähernd gleichen Abtriebsflächen ausgestattet werden.

Der Gegensatz des Flächenfachwerks zu der Flächenteilung besteht darin, dass es sich bei letzterer um eine örtliche Einteilung des Waldes in die entsprechenden Schläge handelt, während bei dem Fachwerk die Verteilung der Flächen auf dem Papier mit Hilfe eines tabellarischen Planes erfolgt. Es geschieht hier die Verteilung derselben nur in die einzelnen Wirtschaftszeiträume (Perioden), wodurch dem Wirtschafter auf alle Fälle die Freiheit verbleibt, die Jahresschlagfläche örtlich herauszusuchen.

Die Grössen der Periodenflächen können, ebenso wie bei der Flächenteilung, nach den wirklichen, oder nach den, auf eine Normalbonität reduzierten Flächen angenommen werden. Jedoch wird eine ungefähre Würdigung der Ertragsfähigkeit, statt der Anwendung der Bonitätsziffern für die möglichste Gleichstellung der Erträge genügen.

Der jährliche Angriff des Waldes wird nun zunächst nach der Fläche bemessen; ohne weiteres findet sich die Grösse der Jahresschlagfläche aus der Periodenfläche, dividiert durch die Periodenlänge. — Einen Massenetat wird man nur summarisch am Schluss entwickeln, indem man die Jahresschlagfläche mit dem durchschnittlichen Abtriebsertrag der Flächeneinheit multipliziert. — Ort für Ort die Massenberechnung durchzuführen, wie z. B. in Judeichs Forsteinrichtung geschehen [1]), bedeutet ein Verlassen des Flächenfachwerks und den Übergang zum kombinierten Fachwerk.

[1]) Judeich, Forsteinrichtung, 6. Aufl., S. 347.

Die Methode des Flächenfachwerks ist wenig praktisch durchgeführt worden. Es eignet sich dasselbe im Hochwald nur für den Kahlschlagbetrieb in gleichmässig bestockten Nadelholzforsten, in denen die Abtriebserträge wenig voneinander abweichen und schon ziemlich normale Altersklassenverhältnisse vorliegen.

In Mittel- und Niederwald, bei welchen Betriebsformen sehr wohl ziemlich gleichartige Bestockungsverhältnisse vorliegen können, ist das Flächenfachwerk ganz am Platze, indem mit Hilfe desselben nur der Fächenangriff geregelt und ein Jahressatz desselben festgestellt, demnächst aber die Veranschlagung des Massenetats nur summarisch vorgenommen wird.

Über die wirkliche Durchführung einer Forsteinrichtung im Hochwald nach der Methode des Flächenfachwerks findet sich eine interessante Mitteilung in Burckhardts Blättern aus dem Walde, Heft 4, S. 127 ff., wo über die Brauchbarkeit einer solchen Abnutzung nach blossem Flächenetat in einem Kiefernrevier sehr beachtenswerte Mitteilungen gemacht sind. Für Fichtenwirtschaft am Harz empfahl von Berg die Methode des Flächenfachwerks ebenfalls [1]).

In neuerer Zeit hat Weise dasselbe für die Einrichtung von Privat- und Gemeindewaldungen in Vorschlag gebracht, indem er die unleugbaren Ertragsungleichheiten eines Betriebes, bei welchem der Fortschritt der Hauungen nur auf die Fläche gegründet ist, dadurch beseitigen will, dass mit Hilfe von Mehrerträgen, die über den geschätzten Durchschnitt hinausgehen, eine Geldreserve angelegt wird, aus welcher Ertragsausfälle magerer Jahre gedeckt werden sollen [2]).

Es liegt im Wesen des Flächenfachwerks, dass es infolge eines gleichmässigen Flächenangriffes zur Anbahnung eines regelmässigen Altersklassenverhältnisses führen muss, wogegen allerdings bei ungleicher Bestockung der Abtriebsflächen gewisse Verschiedenheiten der jährlichen Massen- und Gelderträge unvermeidlich sind.

---

[1]) Siehe Beitrag zur Lehre des Forsteinrichtungswesens. Allgemeine Forst- und Jagdzeitung 1844, S. 250 ff.

[2]) Weise, Die Taxation der Privat- und Gemeinde-Forsten nach dem Flächenfachwerke, 1883.

Nach dem heutigen Stand unserer Forsteinrichtung kann das Verfahren ausser für Mittel- und Niederwald kaum noch in Betracht kommen. Der Nachteil zu langer Hiebszüge, welcher von Judeich in dessen Forsteinrichtung als eine Konsequenz des Flächenfachwerks hingestellt wird, hat mit der Methode als solcher nichts zu tun.

§ 95. c) Das Massenfachwerk.

Als Massenfachwerk bezeichnen wir diejenige Forsteinrichtungsmethode, welche die Abnutzung derart regelt und die Nachhaltigkeit dadurch sichert, dass die einzelnen Periodenfächer des aufzustellenden tabellarischen Wirtschaftsplanes mit annähernd gleichen Massen ausgestattet werden.

Man findet alsdann den jährlichen Angriffssatz des Waldes, indem man mit der Periodenlänge in die für eine Periode gefundene Angriffsmasse dividiert.

Das Massenfachwerk ist ohne Zweifel älter als das Flächenfachwerk. Die Notwendigkeit, bei Regelung des Betriebes und Feststellung des nachhaltigen Abnutzungssatzes von den vorhandenen Massen der Bestände auszugehen, musste sich naturgemäss in allen Betrieben ergeben, welchen die flächenweisen Abtriebe (Kahlhiebe) fremd waren, oder in welchen sich, selbst bei Kahlschlagbetrieb, grosse Ungleichheiten in der Bestockung vorfanden, wie dies in der Mitte des vorigen Jahrhunderts in Deutschland allgemein der Fall gewesen sein mag.

Man darf nicht annehmen, dass das Massenfachwerk gänzlich von der Fläche als Nutzungsfaktor abgesehen hätte. Die Massenermittelung erfolgte grösstenteils nur durch Okularschätzung nach dem Massenertrag der Flächeneinheit, so dass man die Kenntnis der Flächen eines Ortes für das Ansprechen seiner Masse gar nicht entbehren konnte.

Ohne Zweifel ist die Idee, durch Zusammenstellung der von den einzelnen Orten eines Forstreviers zu erwartenden Erträge mit Hilfe eines Tabellenplanes ein übersichtliches Bild zu erlangen, wie dies durch das Massenfachwerk erreicht wurde, als eine sehr glückliche zu bezeichnen.

Während lange Zeit Georg Ludwig Hartig als der Erfinder dieser Methode galt, haben neuere Forschungen ergeben, dass die ältesten Nachrichten über Entstehung derselben in weit frühere Zeiten zurückreichen. Insbesondere ist für Thüringen als erster Urheber des Fachwerksplanes ein Sachsen-Eisenachischer Forstbeamter namens Bollm nachgewiesen worden, welcher in den Jahren 1737 bis 1741 nach diesem Verfahren bei Revision der Gothaischen Forsten verfuhr[1]. Im folgten in demselben Gebiet 1752 die Gothaischen Beamten Bergrat Wepfer und Forstkommissar Schmidt[2].

Auch in Österreich sollen bereits im vorigen Jahrhundert Forstertragsschätzungen nach der Methode des Massenfachwerks bearbeitet worden sein[3].

Die Einrichtung eines Waldes nach der Methode des Massenfachwerks hat die Anbahnung möglichst gleicher Massenerträge für die einzelnen Perioden im Auge. Hierbei wird die Rücksicht auf Anbahnung eines normalen Altersklassenverhältnisses, welches ein Hauptrequisit des Normalzustandes darstellt, leicht ausser acht gelassen werden. Ebenso kann dabei öfters keine rationelle Beurteilung der Hiebsreife der Einzelbestände vorgenommen werden. — Weiter ist dem Massenfachwerk der Vorwurf zu machen, dass die Schätzung der Massen immer mit gewissen Unsicherheiten behaftet ist, insbesondere wenn sich dieselbe auf späte Zeiträume erstreckt, wie dies bei dem Massenfachwerk geschah. Es kann uns heute nur eigentümlich anmuten, wenn wir in älteren Einrichtungswerken den Ertrag bis auf Bruchteile der Masseneinheit (Klaftern) für mehr als 100 Jahre hinaus berechnet finden, wie dies beispielsweise in G. L. Hartigs Anweisung zur Taxation der Forste von 1795 bei Eichenhochwald für 200 Jahre erfolgt ist.

[1]) Stoetzer, Weitere Nachrichten über den Ursprurg des Massenfachwerkes in Zeitschrift für Forst- und Jagdwesen, 1897, S. 402 ff.

[2]) Rausch, Über den Ursprung des Massenfachwerkes, Zeitschrift für Forst- und Jagdwesen, 1889, S. 275 ff.

[3]) So z. B. 1755 in Steiermark nach C. v. Fischbach, Ein Massenfachwerk aus Steiermark vom Jahre 1755, Zentralblatt für das gesamte Forstwesen, 1890, S. 556.

§ 96. d) Das kombinierte Fachwerk.

Das kombinierte Fachwerk sichert die Nachhaltigkeit der Nutzung und ermittelt den Abnutzungssatz durch ein Zusammenwirken von Flächen- und Massenverteilung; es stützt sich weder auf die Fläche, noch auf die Masse ausschliesslich, sondern berücksichtigt beide Faktoren des Waldertrages.

In erster Linie wird eine Verteilung der Betriebsfläche in die Periodenfächer des Wirtschaftsplanes bewirkt, hiermit aber — wenigstens für die beiden ersten Perioden — die Berechnung der Massen verbunden und, falls dies behufs Gleichstellung der Massenerträge nötig erscheint, zu einer nochmaligen Verschiebung einzelner Flächen geschritten, mit welcher naturgemäss eine Änderung der Massenzahlen verbunden ist.

Es ist ein Irrtum, zu glauben, das kombinierte Fachwerk habe sich die Gleichheit der periodischen Flächen und Massen zum Ziel gesetzt. Es würde solches ja nur unter den beiden Vorraussetzungen möglich sein, dass schon ein geordnetes Altersklassenverhältnis vorhanden wäre, so dass die Bestände alle in gleichem Alter zum Abtrieb gelangten, und weiter, dass die Erträge derselben ziemlich übereinstimmten, so dass Mehrerträge einzelner Bestände sich durch Minderergebnisse anderer gerade ausglichen.

In Wirklichkeit ist das kombinierte Fachwerk nichts als eine Verfeinerung des Massenfachwerks, bei welcher die Fläche mehr hervortritt und die ihr zur Herstellung eines geordneten Altersklassenverhältnisses gebührende Beachtung findet. In § 95 wurde hervorgehoben, wie auch das Massenfachwerk der Fläche nicht entbehren kann, indem mit Hilfe derselben die Massenberechnung vollzogen wird.

Eine Vervollständigung der Wirtschaftspläne durch Miteinstellung der Flächen führte in systematischer und vollkommener Weise zuerst Cotta durch, den man somit als den Urheber des kombinierten Fachwerks bezeichnet[1]).

[1]) Eine Berücksichtigung der Flächen neben den Massen findet sich schon in dem ersten aller vorhandenen Fachwerkspläne des Eisenachischen Forstkommissars Bollm. Siehe Zeitschrift für Forst- und Jagdwesen, 1897, S. 408.

Dem vorsichtigen Gebrauch der damaligen Zeit entsprechend bewirkte man nach Cotta die Verteilung der Flächen und Massen in dem Wirtschaftsplan für eine ganze Umtriebszeit, bis durch den nachmaligen Grossh. hessischen Oberforstdirektor von Klipstein darauf aufmerksam gemacht wurde, dass man sich wohl damit begnügen könne, die Massenberechnung nur für die beiden ersten Perioden zu bewirken, hingegen für die letzten Perioden der Umtriebszeit lediglich eine Flächenverteilung vorzunehmen, durch welche ein ausreichender Nachweis der Sicherung eines nachhaltigen Betriebes geliefert sei, wogegen die für spätere Perioden berechneten Etats doch nie zutreffend sein würden [1]).

Dieser Vorschlag hat fast allenthalben Anklang gefunden und es ist das kombinierte Fachwerk in dieser modifizierten Weise geradezu die herrschende Methode der Forsteinrichtung in Deutschland geworden, bezw. bis heute in Anwendung geblieben.

Hierbei ist man von einer pedantischen Gleichstellung der Erträge aller Perioden längst abgekommen; man bestrebt sich in manchen Verwaltungen, wie dies jedoch auch schon früher geschah, zur Schaffung gewisser Reserven die Periodenerträge etwas ansteigen zu lassen, was jedoch nicht ausschliesst, dass unter Umständen, nämlich beim Vorwiegen alter, haubarer, licht stehender und im Zurückgehen begriffener Bestände, eine Übernutzung in der ersten Periode eintreten kann [2]).

In der neueren Zeit finden sich mehrfach Stimmen, welche gegen die Ausdehnung der Flächenverteilung auf eine ganze Umtriebszeit Bedenken geltend machen und sich dahin aussprechen, dass es genüge, die Dispositionen der Abnutzung nur auf den nächstvorliegenden Wirtschaftszeitraum zu erstrecken, so dass der Stern des kombinierten Fachwerks wohl im Niedergang begriffen erscheint.

---

[1]) v. Klipstein, Versuch einer Anweisung zur Forstbetriebs-Regulierung, Giessen 1823.

[2]) Ähnlich auch in der Preussischen Staatsforstverwaltung nach von Hagen-Donner, Forstliche Verhältnisse Preussens. 3. Aufl., 1. Bd., S. 199. Übrigens steht der Erlass einer neuen Anweisung zur Ausführung der Forsteinrichtungsarbeiten in den Preussischen Staatsforsten in Aussicht.

§ 97. e) Die sächsische Bestandeswirtschaft.

(Beschränktes Fachwerk.)

Den am Schluss des vorigen § ausgesprochenen Gedanken hat man schon lange im Königreich Sachsen verwirklicht, indem man jene Form des kombinierten Fachwerks, welche die Verteilung der Flächen auf eine ganze Umtriebszeit bewirkte, verliess und sich darauf beschränkte, eine nach dem Verhältnis der normalen Umtriebszeit bemessene Fläche für das nächste Dezennium zur Abnutzung zu bestimmen, sowie auf Grund spezieller Ertragsberechnung für diese Zeit den Abnutzungssatz festzustellen.

Offenbar haben wir es auch hier mit der mechanischen Ableitung des Etats aus einer tabellarischen Übersicht zu tun, weshalb es gerechtfertigt erscheinen dürfte, dieses Verfahren im System unter das Fachwerk zu rechnen. Zwischen ihm und den anderen Fachwerksmethoden besteht der prinzipielle Unterschied, dass die Bestimmung der Abnutzung auf einen kleinen Bruchteil der Umtriebszeit beschränkt bleibt. Man glaubt die Nachhaltigkeit gesichert zu haben, indem man die Betriebsfläche des ersten Zeitraumes im allgemeinen nach der Umtriebszeit, als dem regulierenden Faktor, bemisst. Beim Vorwiegen älterer Bestände würde eine Überschreitung dieser normalen Perioden- oder Dezenniumsfläche nicht ausgeschlossen sein, ebenso wie im Falle des Mangels an haubaren Beständen eine sachgemässe Erniedrigung der normalen Angriffsfläche einzutreten haben würde.

Der Ausdruck „Bestandeswirtschaft" ist neueren Ursprungs, nachdem das Verfahren selbst sich in Sachsen allmählig praktisch schon seit längerer Zeit entwickelt hatte. Er soll besagen, dass man bei diesem Verfahren den Einzelbeständen eine nach den Grundsätzen des höchsten Bodenreinertrages zu bemessende besondere Würdigung zu teil werden lässt, dass man also von der normalen Umtriebszeit des Waldes zu gunsten der spezifischen Beschaffenheit der Bestände gewisse Abweichungen im Abtriebsalter zulässt.

Entscheidend für die Bestimmung der Hiebsreife eines Bestandes ist das sog. Weiserprozent, welches bereits in § 89 geschildert wurde, nach welchem beurteilt wird, mit welcher reinen Wertszunahme ein Bestand noch zunimmt. Um jeden einzelnen Bestand

nach Möglichkeit in dem Zeitpunkt seiner Hiebsreife abtreiben zu können, ohne hierbei durch Rücksichten auf den Schutz, welchen er anderen Beständen gewähren könnte, gehindert zu sein, werden kleine Hiebszüge unter möglichster Vervielfältigung der Anhiebslinien eingerichtet, wird überhaupt die Wirtschaft etwas beweglich gestaltet.

Dieses Streben nach Beweglichkeit des Betriebes ist jedoch nichts der Bestandeswirtschaft an sich Eigentümliches. Dasselbe lässt sich bei jeder Einrichtungsmethode durchführen. Ebensowenig kann man die Verwirklichung finanzwirtschaftlicher Grundsätze als ein hervorstechendes Merkmal der Bestandeswirtschaft ansehen. Die Bewirtschaftung eines Waldes im Sinne der höchsten Bodenrente ist bestimmend für die Wahl der Betriebs- und Holzarten, sowie der Umtriebszeiten. Man kann also auch bei Anwendung der Fachwerksmethode mit Hilfe einer entsprechend gewählten Betriebsart und Umtriebszeit den Anforderungen des Bodenreinertragsprinzips gerecht werden. Ausschliesslich maßgebend kann ja das Weiserprozent doch nicht sein, indem bei Festsetzung der Abtriebszeit auch noch andere Momente, wie z. B. die Frage der einzuhaltenden Hiebsfolge (Bestandeslagerung), die Verteilung der Altersklassen im ganzen Revier usw. mitsprechen, so dass schliesslich ein gutachtliches Urteil abgegeben werden muss. Es wird aber nicht bezweifelt werden können, dass sich mit Hilfe eines solchen eine annähernde Bemessung der Hiebsreife im voraus auch für noch jüngere Bestände bewirken lässt, immerhin jedoch mit dem Vorbehalt definitiver Entscheidung, die bei den späteren Betriebsrevisionen zu treffen ist.

Demgegenüber ist es charakteristisch für die Bestandeswirtschaft, dass sie die Aufstellung eines Betriebsplanes auf die nächsten 10 Jahre beschränkt, nach deren Ablauf eine Revision und neue Etatsfeststellung stattfindet.

Es ist nicht in Abrede zu stellen, dass Wirtschaftsbestimmungen, welche auf eine längere Reihe von Jahren hinaus getroffen werden, sich niemals völlig bewähren können und deshalb vielfacher Abänderung bedürfen. Immerhin ist es für viele Fälle kein Fehler, den Wirtschaftsplan, wenn auch nur für die ersten beiden Perioden,

mit Fläche und Masse, so doch für die späteren Zeiträume wenigstens mit Fläche auszustatten.

Namentlich ist dies bei allen einigermassen verwickelten Betrieben, z. B. Überführungen von Mittel- oder Plenterwald in den regelmässigen Hochwald der Fall, um wegen der bis zur eigentlichen Abnutzung der Bestände zu treffenden Dispositionen das Nötige übersehen und anordnen zu können. So z. B. würde man, falls eine solche Fläche nach den vorläufigen Dispositionen des Planes frühzeitig zum Abtrieb kommt, für stärker lichtende Durchhiebe, behufs Beschleunigung des Eintritts der Hiebsreife sorgen, während man bei voraussichtlich spätem Abtrieb sich mit solchen Maßregeln nicht zu beeilen brauchte, hingegen hier vielleicht ein frühzeitig zu bewirkender Aushieb voraussichtlich unhaltbar sich erweisender Stämme und Stammgruppen mit partieller Verjüngung oder Unterbau nötig werden könnte.

Weiter dient eine vorläufige Feststellung der mutmasslichen Abtriebszeit dazu, auf die rechtzeitige Sicherung der beim Anhieb freizustellenden Bestandesränder hinzuwirken [1]).

Ferner kann es keinem Zweifel unterliegen, dass die Etatsfeststellung für die nächsten 10 Jahre an Sicherheit ungemein dadurch gewinnt, dass die — wenn auch nur ungefähre — Massenberechnung späterer Abschnitte damit in Verbindung gebracht wird.

Indem man über die mutmasslichen Erträge der späteren Zeitabschnitte einen zahlenmässigen Ausdruck gewinnt, kann man am besten beurteilen, in wie weit der nächste Angriff normal ist, oder nicht, und um wie viel er über oder unter dem normalen Satz steht, eine Vergleichung, die unter Umständen zu Modifikationen des aufgestellten Planes führen kann.

Es ist die Beschränkung des Wirtschaftsplanes auf das nächste Dezennium ganz am Platze bei Plenterbetrieb, bei welchem Bestimmungen mit irgend einem Grade von Sicherheit nur für die nächste Zeit gegeben werden können.

Ferner halten wir eine Regelung des Betriebs nach der Methode der Bestandeswirtschaft für ausreichend bei regelmässigem Altersklassenverhältnis und annähernd gleichmässiger Bestockung —

[1]) Von derartigen Maßregeln wird später noch ausführlich gesprochen werden.

ein Verhältnis, wie es sich in Nadelholz-, besonders Fichtenwaldungen, die schon seit längerer Zeit in geordnetem Betrieb stehen, wohl am ersten findet. Dies ist für die sächsischen Staatsforsten gewiss zutreffend und mag der Grund dafür sein, dass hier jene Methode ihre Ausbildung gefunden hat, wie denn dieselbe auch anderwärts gerade im Fichtengebiet (z. B. im Gothaischen Teil des Thüringer Waldes, auch vielfach in Österreich) sich in Anwendung befindet. — Dass es ein Fehler sein würde, in solchen Fällen den Wirtschaftsplan in dem Sinne einer vorläufigen Betriebsdisposition auch auf die späteren Zeiträume einer Umtriebszeit zu erstrecken, müssen wir bezweifeln. — Derselbe würde jedenfalls wenigstens dazu dienen, die Absichten und Auffassungen des Taxators zu fixieren und ein anschauliches Bild von dem zu liefern, was die Forsteinrichtung gedacht und gewollt hat. Einen grossen Aufwand an Zeit und Arbeit erfordert ja doch eine solche Darstellung keineswegs[1]).

Bei verwickelterem Betrieb auf den Wirtschaftsplan zu verzichten, bezeichnen wir geradezu als Fehler; schon bei dem Femelschlagbetrieb mit langsamer, natürlicher Verjüngung möchten wir ihn, wegen der mit demselben verbundenen Übersicht über die Verteilung der Nachhiebsmassen in die Anfangszeiträume der Umtriebszeit nicht missen, wenn wir auch die Massenberechnung nicht weiter als bis auf die beiden ersten Perioden ausgedehnt haben möchten.

§ 98. f) Rückblick auf die Fachwerksmethoden.

Aus der gelieferten Darstellung der Fachwerksmethoden ergibt sich, dass dieselben auf alle Fälle von der Fläche, als dem die Nutzung in erster Linie regulierenden Faktor, ausgehen, was unbestreitbar als ein grosser Vorzug anzusehen ist, da wir es hierbei mit einem weit zuverlässigeren Bestimmungsgrund des Angriffs zu tun haben als bei der Masse.

Wir haben gesehen, dass die Fläche allein nur ausnahms-

---

[1]) Dies war auch der Standpunkt von Danckelmann. (Siehe darüber Dr. Borgmann, Die Entwickelung des Forsteinrichtungswesens in den Lehroberförstereien Eberswalde und Biesenthal, 1904.)

weise als Grundlage des Angriffs dienen kann, nämlich dann, wenn schon eine gewisse Regelmässigkeit des Betriebes besteht und die Altersklassenverhältnisse einigermassen geordnet sind, auch die Abtriebserträge der verschiedenen Flächen nicht allzusehr voneinander abweichen — ein Fall, welcher im Hochwald nur ausnahmsweise bei Nadelholz vorkommen wird, hingegen im Mittel- und Niederwald sehr häufig vorliegen dürfte. Für diese Fälle ist die Ertragsregelung mit Hilfe eines Flächenfachwerks sehr wohl zu bewirken.

Bei allen unregelmässigeren Waldformen empfiehlt sich die Anwendung des kombinierten Fachwerks als des äusseren Rahmens der Forsteinrichtung, wobei neben der Fläche die Ergiebigkeit derselben in den Zahlen des Massenertrages ihre Berücksichtigung findet.

Diese Methode, welche, wie in § 96 geschildert wurde, bisher in Deutschland die herrschende war, hat den Vorzug, dass sie die vorhandenen tatsächlichen Verhältnisse in weitgehender Weise berücksichtigt, insbesondere die Ungleichheiten der periodischen Erträge, wie sie bei blosser Flächenverteilung unvermeidlich sind, nach Möglichkeit beseitigt. Die auf mechanische Weise vor sich gehende Feststellung des Etats lässt es zu, dass allen Anforderungen an den Einzelbestand vollauf Rechnung getragen wird, insbesondere auch die Bestimmung der Hiebsreife sowohl nach den Grundsätzen des höchsten Durchschnittsertrages, als auch nach denjenigen der höchsten Bodenrente erfolgen kann.

In § 97 wurde erörtert, unter welchen Voraussetzungen eine Beschränkung der Betriebsbestimmungen auf den nächsten, in der Regel 10 Jahre umfassenden Wirtschaftszeitraum geboten und unter welchen Verhältnissen eine solche wenigstens ausreichend erscheint.

Ein solches beschränktes Fachwerk würde der sogen. sächsischen Bestandeswirtschaft entsprechen. Der erstere dieser Fälle würde bei Plenterbetrieb vorliegen, der zweite bei geordneten Waldzuständen mit ziemlich regelmässigem Altersklassenverhältnis und gleichmässigen Abtriebserträgen der Einzelflächen.

Die Erfüllung dieser Voraussetzungen bildet die Ausnahme. In der Regel finden wir in Forsten, welche Gegenstand der Ein-

richtung sind, Zustände, die es erwünscht erscheinen lassen, diejenige Form des kombinierten Fachwerks zu wählen, welche für etwa zwei Perioden (20jährige Wirtschaftszeiträume) die Flächen- und Massenverteilung vornimmt, hingegen für die späteren Perioden die Sicherung der Nachhaltigkeit nur durch Einstellung von Flächen in die Rubriken des Planes bewirkt, gleichzeitig in der Absicht, den vom Forsteinrichter gedachten und angestrebten Gang der Wirtschaft für die später zum Erlass definitiver Bestimmungen Berufenen anzudeuten, worüber bereits im vorigen § Näheres mitgeteilt wurde.

Man muss sich, um die Vorzüge einer so aufgefassten Fachwerkseinrichtung zu würdigen, vor allem von dem Gedanken frei machen, dass bei Aufstellung eines, die ganze Umtriebszeit umfassenden Wirtschaftsplanes eine vollständige Gleichstellung der Erträge aller Perioden beabsichtigt sei. Eine solche Idee hat vielleicht bei dem alten Fachwerk vorgeschwebt, wie es heute wohl kaum noch irgendwo in Anwendung ist.

Die Verteidiger des auf die nächsten 10 Jahre beschränkten Planes (Bestandeswirtschaft) verkennen bei ihrer Beurteilung diesen Sachverhalt oft gänzlich. Auch Judeich ist der Vorwurf zu machen, dass er in seiner Forsteinrichtung sich in der harten Beurteilung des Fachwerks entschieden durch ein solches Vorurteil hat leiten lassen.

In diesem Werke heisst es z. B. S. 418 der 5. Auflage:

„Freilich gibt es für den Forsteinrichter kaum etwas Bequemeres, als die vier oder fünf Periodenrubriken mit den betreffenden Hiebsarten auszufüllen. Es sieht auch auf dem Papier recht gut aus, wenn die Summen in 80 und 100 oder noch mehr Jahren recht schön übereinstimmen. Mit solcher Arbeit aber kann sich die Bestandeswirtschaft nicht begnügen. Ihr Wirtschaftsplan besteht mehr in dem, was im Walde getan, als was auf dem Papier geschrieben wird. Jeder einzelne Hiebszug fordert sowohl für sich allein, als auch in Rücksicht auf die benachbarten Hiebszüge die eingehendsten Erwägungen darüber, ob und wo in ihm der Hieb zu beginnen, ob er rascher oder langsamer vorzuschreiten habe. Die zahllos verschiedenen Gruppierungen der Bestände, die sehr verschiedenen Rücksichten auf Bestandesgründung, Pflege und Ernte lassen sich absolut nicht schematisch schildern und in tabellarische Rubriken bringen.“

Dagegen können die Anhänger desjenigen Fachwerkes, welches in einem wohldurchdachten, für eine Mehrzahl von Perioden aufgestellten Wirtschaftsplane nur den Ausdruck sorgfältig erwogener

Bestimmungen findet, die nebenher textlich zu erläutern und zu begründen gar nichts im Wege steht, sehr wohl von sich behaupten, dass sie den von Judeich angedeuteten Rücksichten eine noch viel weiter gehende Beachtung schenken, als dies bei einem nur auf 10 Jahre die Bestimmungen angebenden Plane möglich ist[1]).

Ein solcher, weiter hinaus als die Bestandeswirtschaft disponierender Plan hat insbesondere seine Bedeutung für Verteilung der Massen im Femelschlagbetrieb mit langsamer natürlicher Verjüngung, sowie auch bei Forsteinrichtungen für Umwandlungsformen, wie z. B. bei Überführung des Mittelwaldes in Hochwald, oder des Plenterwaldes in den schlagweisen Hochwald.

Die Gegner dieses Fachwerksplanes finden wir, nach den in der Literatur niedergelegten Äusserungen, zum Teil in Württemberg. Aus diesem Lande ist namentlich Oberforstrat v. Speidel in Stuttgart aufgetreten[2]). Derselbe wollte die Etatsfeststellung in der Regel auf die erste 20jährige Periode beschränkt wissen und sprach sich namentlich auch gegen eine weitergehende Flächenverteilung für die späteren Perioden aus. Beim Femelschlagbetrieb mit langer Verjüngungsdauer solle eine Massenberechnung allenfalls auf 30 Jahre vorgenommen werden. Präsident v. Dorrer in Stuttgart schloss sich im wesentlichen diesen Speidelschen Ausführungen an[3]). Eine weitere Stimme aus Württemberg war in den Ausführungen von Oberförster Jäger zu finden, welcher die Bestimmungen und die Etatsfestsetzung nur auf 10 Jahre ausgedehnt wissen wollte[4]). Derselbe begrüsste die in Württemberg zutage tretenden Reformvorschläge, nach welchen „die Schablone des Periodenzwanges und

---

[1]) Vergl. die Kritik der Judeichsche Forsteinrichtung in Allgemeiner Forst- und Jagdzeitung, 1894, S. 277 ff. In der Tat sind auch in der folgenden 6. Auflage, herausgegeben von Neumeister, die obigen Sätze in Wegfall gekommen.

[2]) Speidel, Aus Theorie und Praxis der Forstbetriebseinrichtung, Allgem. Forst- u. Jagdzeitung von 1893, S. 145, 181; desgl. 1895, S. 109.

[3]) Dorrer, Aus Theorie und Praxis der Forstbetriebseinrichtung a. a. O., 1894, S. 165. Derselbe, Das Forsteinrichtungsverfahren in Württemberg, das. 1896. S. 316.

[4]) Jäger, Über den Zeitrahmen des Flächeneinrichtungsplanes, Zeitschrift „Aus dem Walde", 1895, S. 109.

der 60—120jährige Einrichtungszeitraum das Ende ihrer waldbauschädlichen Herrschaft erreichen sollen", mit besonderer Freude.

Zu diesen dem Württembergischen Lande angehörenden Gegnern des Fachwerkes ist noch Professor Dr. Wagner in Tübingen hinzugekommen [1]).

Wir glauben annehmen zu dürfen, dass die, hier wie auch in anderen Publikationen zutage tretende Erbitterung gegen den Fachwerksplan darauf beruht, dass man in Württemberg denselben etwas anders aufgefasst hat als anderwärts, indem man die Bestimmungen für die zu einer Ortsabteilung zusammengefassten Bestandesabteilungen (Unterabteilungen) allzu summarisch traf, insbesondere bestrebt war die Einheit der Bestockung in einer solchen Ortsabteilung möglichst innerhalb einer und derselben Periode herzustellen, also den Abtrieb sämtlicher Bestände der Ortsabteilung für diejenige Periode bestimmte, für welche der grössere Teil der Bestände sich eignete. Dass hierbei manchen im Alter differierenden Beständen ein gewisser Zwang angetan werden musste, leuchtet ein; allein eine solche schablonenhafte Behandlung liegt keineswegs im Wesen der Fachwerksmethode, so dass die daraus gegen die letztere als solche und gegen den Wirtschaftsplan abgeleiteten Vorwürfe nicht gerechtfertigt erscheinen können, da sie lediglich gegen die Art der Ausführung zu erheben sein würden und mit dem Prinzip als solchem nichts zu tun haben könnten.

Eine neuere Forsteinrichtungsanweisung hat in Württemberg die Beseitigung des Fachwerksplanes und die Einführung einer Art Bestandeswirtschaft im Gefolge gehabt, bei welcher die Wirtschaftsbestimmungen immer nur auf 10 Jahre hinaus getroffen werden.

Anderwärts steht man längst auf dem Standpunkt, die Rücksichten des Waldbaues bei der Forsteinrichtung in den Vordergrund treten zu lassen, auch den Wirtschaftsplan des Fachwerks keineswegs als ein Evangelium anzusehen, an welchem nicht gerüttelt werden darf, vielmehr die Prüfung der Angemessenheit aller ge-

[1]) Wagner, Die Grundlagen der räumlichen Ordnung im Walde 1907, S. 295 ff. Eine Rezension dieser Schrift von Stoetzer, welche den bezüglichen Ansichten des Verfassers entgegentritt, findet sich Allg. Forst- und Jagdzeitung, 1907, S. 421.

troffenen Dispositionen als eine besondere Aufgabe der 10jährigen Betriebsrevisionen zu betrachten.

Gegen das Fachwerk sprach sich aus dem Reichsland Forstmeister Kautzsch aus, indem er gegen die Unterordnung der Bedürfnisse des Waldbaues bei der Weisstannenverjüngung lebhafte Klage führte [1]. Auch hier könnte es wohl sein, dass die Art der Durchführung von Forsteinrichtungen, insbesondere die Ausführung durch jüngere, im schwierigen Betrieb der Weisstannenwirtschaft des Reichslandes noch unzureichend erfahrene Beamte mehr die Schuld daran trug, wenn sich die Verwaltung mit den Arbeiten der Forsteinrichtung nicht zu befreunden vermochte. Aber nicht ohne weiteres kann zugegeben werden, dass der Methode des Fachwerks an sich die vorhandenen Unzuträglichkeiten zur Last fallen.

Auch Professor Dr. Martin, Tharandt, bekämpft das Fachwerk sehr heftig, sowohl in früheren Schriften [2], als auch in seinem Buche „Die Forsteinrichtung", 2. Aufl., S. 45 ff. Eine Entgegnung hierauf enthält des Verfassers Kritik dieser Schrift in Allg. Forst- und Jagdzeitung 1907, S. 352.

Für eine Ehrenrettung des, die Bestimmungen des Wirtschaftsplanes auf eine Mehrzahl von Perioden treffenden Fachwerks sind denn auch verschiedene erfahrene Männer der Wirtschaft und Wissenschaft eingetreten. So Danckelmann in Preussen, Graner in Württemberg und Oberforstrat Stahlmann in Bayern [3].

Dieselbe Auffassung wird auch anderwärts, insbesondere bei den Forsteinrichtungsarbeiten verschiedener deutscher Staatsforstverwaltungen vielfach vertreten, so dass man von dem kombinierten Fachwerk sagen kann, dass es sich überall da bewährt hat, wo man den im Wirtschaftsbetrieb und in den wirtschaftlichen Anschauungen eingetretenen Veränderungen Rechnung getragen hat,

[1]) Kautzsch, Beiträge zur Frage der Weisstannenwirtschaft, 1895, S. 57.

[2]) Martin, Die Folgerungen der Bodenreinertragslehre, Bd. 2: die Weisstanne, S. 279 und Bd. 3: die Kiefer, S. 241.

[3]) Vgl. Danckelmann, Für Hiebsfolgeplan und Fachwerk, Zeitschrift für Forst- und Jagdwesen, 1896, S. 237: ferner Graner, Zur Frage nach der Einheit des Betriebsplanes, Forstwissenschaftl. Zentralblatt, 1897, S. 137. Stahlmann, Abteilung oder Unterabteilung als Einheit des Betriebsplanes, das. 1897, S. 345.

wo man den Wirtschaftsplan nicht als etwas Starres, Unabänderliches ansieht und denselben überhaupt nicht schablonenhaft, sondern in durchdachter, wohlüberlegter Weise durch routinierte und erfahrene Forsteinrichter aufstellen lässt.

Auch in der Preussischen Staatsforstverwaltung wurde seither eine Etatsberechnung für die 2. Periode wenigstens für Laubholz vorgenommen. Im übrigen hat man die Anordnung des Flächenangriffs für die späteren Perioden dem Ermessen des Forsttaxators freigestellt, insbesondere für den Fall, dass derselbe „zur grösseren Sicherheit und zur Rechtfertigung von Aushieben, Loshieben usw. auch ein Bild über die Verteilung der Bestände auf die übrigen Perioden zu entwerfen wünscht“[1]).

Offenbar ist hier die Bedeutung des Fachwerksplanes als eines „Bildes“ (nämlich von dem, was der Taxator gedacht und gewollt hat) ganz treffend gekennzeichnet. — Nach unserer Auffassung wäre es jedoch zweckentsprechend, denselben für alle verwickelteren Fälle nicht nur zuzulassen, sondern geradezu vorzuschreiben, während man in einfacheren Verhältnissen ruhig auf ihn verzichten und sich mit der Feststellung der Dispositionen auf nur 10 Jahre nach Art der Bestandeswirtschaft begnügen könnte. Wie dem Verfasser mitgeteilt wurde, soll auch die neue Anweisung (s. S. 219 Anmerkung 2) nicht die völlige Beseitigung es Fachwerksplanes erwarten lassen.

Die Instruktion für die Begrenzung, Vermarkung, Vermessung und Betriebseinrichtung der österreichischen Staats- und Fondsforste bestimmte früher die Aufstellung des allgemeinen Einrichtungsplanes „in allen jenen Fällen, in welchen die herrschenden Bestandesverschiedenheiten und die konkrete Lagerung der Altersklassen einen klaren Überblick über die Maßnahmen zur Anbahnung des normalen Waldzustandes nicht leicht zulassen“. Neuerdings (seit 1901) wird nur für das nächste Jahrzehnt die Hiebsfläche bestimmt, sodann noch der hiernach ermittelte Massenetat mit dem Haubarkeitsdurchschnittszuwachs, sowie mit dem seitherigen Einschlag ver-

---

[1]) v. Hagen-Donner, Forstliche Verhältnisse Preussens, 3. Aufl., 1894, I. Bd., S. 219.

glichen oder auch nach einer der Formelmethoden kontrolliert und entsprechend verändert[1]).

4. Die Formelmethoden.

§ 99. a) Allgemeines.

Das Grundsätzliche der Formelmethoden ist die Regelung der Nutzung eines einzurichtenden Waldes mittelst Vergleichung seines konkreten Zustandes mit dem normalen. Es werden namentlich wirklicher und Normalvorrat, wirklicher und Normalzuwachs, auch wohl wirkliches und normales Durchschnittsalter miteinander verglichen und es wird der Etat mittelst Rechnung (Formel) gesucht. Ein Wirtschaftsplan, der keineswegs zu fehlen braucht, ist nicht Grundlage der Etatsbestimmung, wie bei dem Fachwerk, sondern er wird erst nach der Etatsbestimmung aufgestellt.

Über die Ermittelung des bei den Formelmethoden eine Hauptrolle spielenden Normalvorrates sei folgendes bemerkt:

Man denkt sich eine im schlagweisen Betrieb bewirtschaftete Betriebsklasse von so viel Flächeneinheiten wie die Umtriebszeit Jahre hat und auf diesen Flächen alle, den Stufen von 0 bis u Jahren entsprechenden Altersklassen.

Die Massen der einzelnen Altersstufen denkt man sich als das Produkt von Alter $\times$ Durchschnittszuwachs und findet hiernach das Ansteigen der Massenvorräte in der Form einer arithmetischen Reihe, deren Summe sich nach der bekannten Formel $S = \frac{n}{2} \cdot (a + z)$ berechnet. Dieselbe würde hier, da $n = u$, $a =$ Null, $z =$ dem Haubarkeitsertrag $= uz$ ist, $nv = \frac{u}{2} \cdot uz$ ergeben.

Streng genommen müsste ein Unterschied zwischen dem Frühjahrsvorrat nach dem Abtrieb des ujährigen Schlages und dem Herbstvorrat vor diesem Abtrieb gemacht werden; ersterer wäre $= \frac{u}{2}(0 + u - 1)\ z$; letzterer $= \frac{u}{2}(1 + u)\ z$; das

[1]) Siehe Jahrbuch der Staats- und Fondsgüter-Verwaltung, Bd. V.

Mittel ist $\frac{u}{2} . uz$, dasselbe würde für Sommersmitte gelten.

Diese Annahme eines gleichmässigen, der arithmetischen Reihe entsprechenden Ansteigens der Massenvorräte in den einzelnen Altersstufen entspricht der Wirklichkeit nicht, da der Durchschnittszuwachs keineswegs in allen Altersstufen gleich ist, vielmehr einen kulminierenden Verlauf aufweist. Wir finden daher bei einer graphischen Darstellung des Normalvorrates keineswegs das Bild der einfachen geraden Linie, sondern das einer, im Anfang langsam, dann stärker und endlich wieder weniger stark ansteigenden Kurve, wie sie derjenigen Linie zukommt, die den Wachstumsgang eines Bestandes angibt (s. Fig. 33 auf S. 162).

Es wird für alle niedrigeren Umtriebe die Summe des Normalvorrates durch den Ausdruck $\frac{u}{2} . uz$ zu hoch bemessen werden, wie sich aus der Zeichnung Fig. 34 ergibt. Bei höheren Umtrieben wird infolge langsameren Ansteigens der Kurve sich der Fall ergeben, dass, während der Normalvorrat der Umtriebszeit u

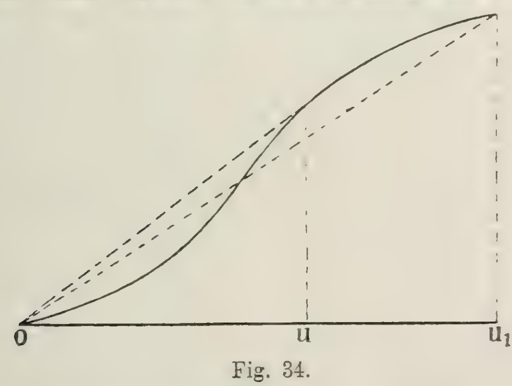


Fig. 34.

in seinem Verlauf immer unter der Geraden bleibt, eine solche Ausgleichung stattfindet, so dass alsdann der Normalvorrat $= \frac{u}{2} . uz$ sich berechnet. Für ganz hohe Umtriebe (u_1 der Figur) könnte er sich noch höher stellen, als diese Formel besagt.

Eine ausschlaggebende Rolle spielt hierbei die grössere oder geringere Raschwüchsigkeit der einzelnen Holzarten. Forstdirektor

Strzelecki hat darüber Untersuchungen angestellt und mit Hilfe derselben gefunden, dass sich der Normalvorrat bei den gewöhnlichen Umtriebszeiten folgendermassen berechnet:

für Eiche = 0,44 u . uz
„ Buche = 0,44 u . uz
„ Tanne = 0,45 u . uz
„ Fichte = 0,47 u . uz
„ Kiefer = 0,48 u . uz[1]).

Für Lärche ist von anderer Seite ermittelt worden, dass sich der Normalvorrat noch über denjenigen der Kiefer, nämlich auf 0,51 u . uz stellt.

In Baden sind ebenfalls Erörterungen über die Grösse des Normal-Vorrates angestellt worden, welche schon 1852 zu der Vorschrift geführt haben, dass derselbe zu 0,45 u . uz berechnet werden solle. Später hat in diesem Lande Schuberg sich ebenfalls mit dem Normalvorrat beschäftigt und dabei gefunden, dass die Berechnung desselben als das $\frac{u}{2}$ fache des Haubarkeitsdurchschnittszuwachses mit manchen Unsicherheiten behaftet sei, insbesondere bei Buche durchgehends zu grosse, bei der Kiefer meist zu kleine, bei Fichte und Tanne, je nach der Umtriebszeit anfangs zu grosse, später aber zu kleine Werte ergebe[2]).

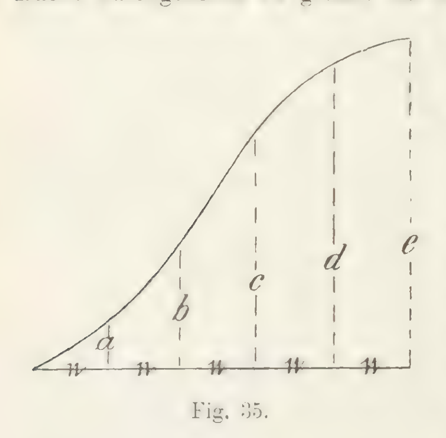


Fig. 35.

Man kann den Normalvorrat auch aus einer Ertragstafel durch Summierung der einzelnen Glieder derselben finden, wobei man allerdings die Erträge von Jahr zu Jahr kennen muss.

Einfacher, jedoch der Wahrheit hinlänglich nahe

[1]) Strzelecki, Über den Genauigkeitsgrad bei Berechnung des Normalvorrates mit Hilfe des Haubarkeitsdurchschnittszuwachses, 1883.

[2]) Schuberg, Die Grösse des Normalvorrates und seine Ergänzung, Forstwissenschaftl. Zentralblatt, 1889, S. 145 und 389.

kommend ist die Berechnung nach einem von Pressler herrührenden Vorschlag, bei dessen Ausführung man nur die Massen in gewissen, etwa 10 oder 20jähr. Intervallen, allgemein von n zu n Jahren zu wissen braucht.

Zeigte der Normalvorrat beispielsweise die in Fig. 35 ersichtliche Kurve, so würden die einzelnen kleineren Teile der Kurve unbedenklich als Gerade anzusehen sein und der Normalvorrat alsdann, wenn die Massen der einzelnen Stufen mit a, b, c, d und e bezeichnet werden, sich summieren als:

$$Sa. = \frac{n}{2} \cdot a + \frac{n}{2} (a + b) + \frac{n}{2} (b + c) + \frac{n}{2} (c + d) + \frac{n}{2} (d + e)$$

$$= n \left(a + b + c + d + \frac{e}{2}\right).$$

Der Normalzuwachs (nz) würde sich für eine Betriebsklasse von u Flächeneinheiten als die Summe der Zuwachse aller einzelnen Altersstufen = uz ergeben; er ist gleich der Masse des ältesten ujährigen Schlages, welcher naturgemäss die Summe der Zuwachse aller u Stufen in sich aufgespeichert enthält. Der Normalzuwachs wäre immer dem Normaletat ne gleich.

Das normale Durchschnittsalter würde sich als Mittel zwischen 0 und $u = \frac{u}{2}$ ergeben. Im Frühjahr nach dem Hieb wäre dasselbe streng genommen nur $\frac{0 + u - 1}{2}$, dagegen im Herbst vor dem Hieb $\frac{1 + u}{2}$; das Mittel aus beiden Grössen wäre ebenfalls $= \frac{u}{2}$.

Alle diese Berechnungen passen zunächst nur für den Kahlschlagbetrieb, bei welchem naturgemäss jede Altersstufe von der anderen um 1 Jahr abweicht. Bei dem Femelschlagbetrieb (natürliche Verjüngung) hat man Verjüngungsklassen, deren Zwischenräume oder Altersstufen der mittleren Verjüngungszeit entsprechen, so dass soviele Stufen vorhanden sein müssen, als die Verjüngungszeit in der Umtriebszeit enthalten ist. Auch hier haben wir es mit der Summierung einer arithmetischen Reihe zu tun, die wir in eine solche mit u Gliedern umformen können, von denen das jüngste = 0, das

älteste = uz ist, so dass der Normalvorrat sich ebenfalls als $\frac{u}{2}$. uz ergibt.

Auf eine eingehendere Darstellung verzichten wir, da die Betrachtung des Normalvorrates mehr eine theoretische als praktische Bedeutung hat und es ausreichend sein dürfte, sich sein Wesen und sein Verhältnis zum Normalzuwachs an dem einfachen schlagweisen Betrieb (Kahlschlagbetrieb) klar zu machen.

Dieses Verhältnis des Normalzuwachses für eine Betriebsklasse von u Flächeneinheiten (= uz) zum Normalvorrat lässt sich, wenn letzterer durch $\frac{u}{2}$. uz ausgedrückt wird, darstellen wie das Verhältnis des Prozents zum Kapital 100.

Die sich ergebende Verhältniszahl nennt man das Nutzungsprozent.

$$\text{Aus } \frac{u}{2} \,.\, uz : uz = 100 : p \text{ folgt } p = \frac{200}{u}.$$

Dieser Ausdruck ist nicht zu verwechseln mit dem Prozent des Durchschnittszuwaches, welches immer = $\frac{100}{u}$ ist. (Vgl. § 42.)

Für Plenterwald und Mittelwaldoberholz den Normalvorrat abstrakt und ideal zu ermitteln, ist nur dann möglich, wenn man Unterstellungen macht, die rein willkürlich sind. Versuche dazu sind in der Literatur vorhanden. So gibt Landolt an, dass man für den Plenterwald die Hälfte der normalen Masse eines vollen Altholzbestandes als Normalvorrat ansehen solle[1]).

Für den Mittelwald hat Weise eine Anleitung zur Feststellung des Normalvorrates gegeben, welche auf einer idealen Annahme der Stammzahlen und der Schirmflächen der verschiedenen Oberholz-Altersstufen beruht[2]).

Unsere Ansicht bezüglich der Normalvorratsermittelung für diese Betriebsklassen, in denen die Unregelmässigkeit die Regel bildet, geht dahin, dass man nur durch örtliches Aufsuchen und Massen-

---

[1]) Landolt, Forstliche Betriebslehre mit besonderer Berücksichtigung der schweizerischen Verhältnisse, 1892, S. 129.

[2]) Weise, Taxation des Mittelwaldes, 1878.

aufnahme gewisser Bestandesbilder, die den Eindruck der Normalität machen, zu einem Urteil über das „normale Bestandes-Soll" gelangen kann, was auch W e i s e für den Mittelwald als praktisch bezeichnet.

§ 100. b) Österreichische Kameraltaxation.

Diese älteste der Formelmethoden geht von der Voraussetzung aus, dass der Normaletat zu nutzen ist, wenn der Normalvorrat vorhanden ist, also wenn $nv = wv$, in welchem Falle auch $we = nz$ sein würde. Ist zwischen nv und wv eine Differenz (positiv oder negativ), also ein Überschuss oder ein Mangel an Vorrat vorhanden, so wird derselbe auf die ganze Umtriebszeit verteilt und der Etat derart gefunden, dass zu dem Normaletat (Normalzuwachs) ein entsprechender Zuschlag gemacht wird, oder derselbe eine Kürzung erfährt. Es ist also

$$we = nz + \frac{wv - nv}{u}$$

(Sobald $nv > wv$, wird das letzte Glied der Formel negativ).

nz ist dem H a u b a r k e i t s d u r c h s c h n i t t s z u w a c h s entsprechend.

Es soll also hier innerhalb einer Umtriebszeit der wirkliche Vorrat mit dem normalen in Einklang gebracht und der Normalzustand hergestellt werden.

Die Methode der Österreichischen Kameraltaxation hat ihren Namen von einem Dekret der K. K. Hofkammer in Wien, welches im Jahre 1788 erlassen wurde und ursprünglich nicht als eine Norm für die Forsteinrichtung, sondern für die Waldwertrechnung gelten sollte, indem man die Regel gab, den Wert eines Waldes nach der kapitalisierten normalen Rente zu berechnen, wonach ohne weiteres der richtige Wert erhalten werde, wenn der Normalvorrat vorhanden sei. Hingegen erschien ein Z u s c h l a g nötig, wenn der wirkliche Vorrat höher als der normale war und ein A b z u g, wenn das Umgekehrte stattfand, so dass auf alle Fälle Normalvorrat und wirklicher Vorrat aufgesucht und miteinander verglichen werden mussten.

Über die erste Anwendung einer solchen Vergleichung auf die Regelung des Ertrages eines Waldes ist nichts bestimmtes bekannt; jedenfalls ist zuzugeben, dass ein solches Verfahren, wenn auch nur

als eine summarische Methode zurzeit ihrer Entstehung einen wesentlichen Fortschritt gegen früher bedeutete.

Die Ermittelung des Normalvorrates erfolgte nach der Formel $nv = \frac{u}{2} . uz$, während der wirkliche Vorrat durch Multiplikation der Alterszahl mit dem Haubarkeitsdurchschnittszuwachs ermittelt werden sollte.

Nennen wir das mittlere Bestandesalter einer konkreten Betriebsklasse $= \frac{u}{x}$, so würde der wirkliche Vorrat zu $\frac{u}{x} . uz$ gefunden werden. Stellen wir diesen Ausdruck dem Normalvorrat gegenüber, so ergibt sich $\frac{u}{2} . uz \gtreqless \frac{u}{x} . uz$.

Das Verhältnis der Vorräte geht hiernach, da sich uz auf beiden Seiten hebt, in das Verhältnis der mittleren Alter (normales und konkretes Alter) über.

Gegen das Prinzip der Kameraltaxe wird zunächt geltend zu machen sein, dass es ein Irrtum ist, anzunehmen, es könne der normale Etat geschlagen werden, wenn nur die Masse desselben durch den konkreten Vorrat repräsentiert werde. Wesentlich in Betracht kommend ist es doch hierbei, in welchen Altersklassen die Bestände vertreten sind. Ein Wald, welcher durchgehends mit Holz vom Alter der halben Umtriebszeit bestockt ist, würde nach dem Prinzip der Kameraltaxe den Normalvorrat besitzen, so dass alsbald der volle Normaletat geschlagen werden könnte, **ohne dass haubares Holz im Walde vorhanden wäre.**

Ferner ist die Annahme eines für alle Altersstufen gleich bleibenden Durchschnittszuwachses (des Haubarkeitsdurchschnittszuwachses) offenbar unrichtig; ebenso muss es als ein Fehler bezeichnet werden, dass die Ausgleichung eines Mangels oder Überschusses an Vorratsmasse auf eine ganze Umtriebszeit verteilt werden soll, da sich bei stärkerer Abnormität häufig eine raschere Ausgleichung empfehlen wird.

Eine Anlehnung an die Kameraltaxe stellt das Verfahren von **Huber** (Königl. Bayerischem Salinenforstinspektor) vor [1]. Derselbe

[1] Näheres siehe in **Webers** Lehrbuch der Forsteinrichtung, S. 397.

wollte ebenfalls eine vorhandene Differenz zwischen Normalvorrat und wirklichem Vorrat zur Ausgleichung bringen; er berechnete jedoch sowohl den normalen, als auch den wirklichen Vorrat nach Ertragstafeln, bezw. nach wirklichen Aufnahmen, den Normalzuwachs als periodischen Durchschnittszuwachs, den wirklichen als den laufenden der nächsten 10 Jahre und verteilte die Differenz der Massen derart, dass während des nächsten Jahrzehnts ein Viertel derselben beseitigt werden sollte; bei der nächsten Revision sollte abermals ein Viertel der alsdann noch bestehenden Differenz ausgeglichen werden usw.

Die Methode der Kameraltaxe hat sich heute überlebt. Für die Einrichtung der Österreichischen Staats- und Fonds-Forste war bis 1901 die Anwendung einer modifizierten Formel zur Prüfung des nach dem Fachwerk berechneten Etats vorgeschrieben.

Im übrigen wird in Böhmen und Mähren die Revision der Fideikommissforsten bei Todesfall der Nutzniesser noch nach der Methode der Kameraltaxe vorgenommen, indem Normalvorrat und wirklicher Vorrat nach derselben berechnet werden und ein Fehlbetrag an letzterem von dem Allodvermögen des seitherigen Nutzniessers zu ersetzen ist. Diese Art der Vorratsberechnung wird jedoch heute nicht mehr gebilligt[2].

§ 101. c) Das Verfahren von Carl Heyer.

Der Österreichischen Kameraltaxation verdankt ohne Zweifel das Verfahren von Carl Heyer seine Entstehung; es unterscheidet sich von derselben darin, dass die Differenz zwischen Normalvorrat und wirklichem Vorrat nicht innerhalb einer vollen Umtriebszeit (u), sondern während eines nach Maßgabe aller besonderen Umstände zu bemessenden Ausgleichungszeitraumes (a) beseitigt werden soll.

Normalvorrat und wirklicher Vorrat werden ebenso wie bei der Kameraltaxe nach dem normalen Haubarkeitsdurchschnitts-

---

[1]) Jahrbuch der Staats- und Fonds-Güterverwaltung etc., Band V.

[2]) Hamann, Über die Notwendigkeit der Reform des Verfahrens bei Revision etc. der Fideikommissforsten, 1894.

zuwachs ermittelt. Anstatt jedoch für die Etatsberechnung von dem Normalzuwachs, welcher bei Übereinstimmung beider Vorräte geschlagen werden soll, auszugehen, soll der wirkliche Zuwachs der Bestände (wz) zugrunde gelegt werden. Heyer versteht jedoch darunter nicht etwa den laufenden Zuwachs, sondern denjenigen Durchschnittszuwachs, welcher sich für die konkreten Abtriebszeiten der einzelnen Bestände ergibt.

Den laufenden Zuwachs, den ein Bestand zurzeit der Forsteinrichtung zeigt, hält Heyer insofern für belanglos, als er der Ansicht ist, es komme für den Abtriebsertrag lediglich auf denjenigen Durchschnittszuwachs an, der für die Abtriebszeit anzunehmen sei, da dieser, mit dem Alter multipliziert, die Abtriebsmasse ergebe.

Eine Formel für die Etatsbestimmung der Heyerschen Methode würde ergeben:

$$we = wz + \frac{wv - nv}{a}.$$

Behufs Feststellung von wz muss derjenige Durchschnittszuwachs festgestellt werden, welcher den Beständen mutmaßlich für ihre Abtriebszeit zukommen wird. Daraus geht hervor, dass man zuvor letztere kennen, bezw. für ihren Eintritt schon vor der Etatsbestimmung gewisse Erwägungen anstellen, bezw. Bestimmungen treffen muss; somit kann die Heyersche Methode wenigstens einer Art von Betriebsplan nicht entbehren, worin eine gewisse Annäherung an das Fachwerk gefunden werden muss.

Heyer machte diese Methode in seiner sehr bedeutsamen Schrift über Waldertragsregelung zuerst 1841 bekannt[1]. Praktische Anwendung hat dieselbe in der Badischen Staatsforstverwaltung gefunden, jedoch mit der Modifikation, dass man den Normalvorrat als $\frac{u}{2} \cdot uz$ annimmt, jedoch den wirklichen Vorrat der Wälder nicht korrespondierend durch Multiplikation des Alters mit dem Haubarkeitsdurchschnittszuwachs, sondern nach den faktisch vorhandenen Massen

[1] Carl Heyer, Die Waldertragsregelung, 1841, 2. und 3. Aufl. von Gustav Heyer, 1862 und 1883.

bestimmt, so dass hierbei tatsächlich ungleichartige Grössen zur Vergleichung gelangen.

Auch die Heyersche Methode leidet an dem grossen prinzipiellen Fehler, dass sie den Normalzustand schon als vorhanden annimmt und demnach den wirklichen Zuwachs als Etat aufstellt, wenn nur die beiden Vorräte nach Masse einander gleich sind, derart, dass auch hier auf ein etwa vorhandenes abnormes Altersklassenverhältnis keine Rücksicht genommen wird.

Heyer hat selbst den extremen Fall angenommen, dass in einer einzurichtenden Betriebsklasse nur Holz vom Alter $\frac{u}{2}$, mithin der normale Vorrat nach seiner Masse vorhanden sei, sodass also der volle Zuwachs als Etat geschlagen werden könne. Er beweist in seiner Waldertrags-Regelung, dass sich in diesem Falle die normale Altersabstufung allmählich ganz von selbst herstellt, wenn man den normalen Etat nutzt und gleichzeitig immer für sofortige Nachzucht sorgt[1]).

Einen allgemeinen Beweis dafür, dass bei Vorhandensein normalen Vorrates und Zuwachses der Normaletat genutzt werden darf und der Normalstand erreicht wird, hat mit Hilfe der Integralrechnung in umständlicher Weise Professor Clebsch geliefert[2]). Auch ein etwas einfacherer Beweis liegt darüber von Dr. Kaiser vor[3]).

Es ist diesen mathematischen Darlegungen kein Gewicht beizulegen, da trotz des mittelst derselben gelieferten Beweises doch ein Hauptbedenken gegen Heyers Methode nicht gehoben werden kann, nämlich dasjenige, dass im Falle eines Mangels an Altholz bei Nutzung des vollen Zuwachses, wie dies bei Vorhandensein des Normalvorrates, wenn auch nur in jüngeren und mittleren Klassen, zulässig wäre, ganz unwirtschaftliche Opfer infolge des verfrühten Abtriebes solcher Bestände, die noch mit hoher Wertszunahme arbeiten, gebracht werden würden.

---

[1]) Carl Heyer, Waldertragsregelung, 3. Aufl., 1883, S. 57 ff.
[2]) S. VI. Supplementband der Allg. Forst- und Jagdzeitung. 1868.
[3]) S. Tharander Jahrbuch, 1880.

Dass ein so scharfdenkender Mann wie Carl Heyer auf dieses Bedenken nicht selbst gekommen ist, können wir uns nur so erklären, dass er bei Aufstellung seiner Methode im Laubholz wirtschaftete, in welchem der Hauptabsatz nur auf Brennholz gerichtet war und ein Wertszuwachs weniger zur Geltung gelangte.

Übrigens darf nicht verschwiegen werden, wie Heyer selbst darauf aufmerksam gemacht hat, dass eine starre Anwendung der Formel nicht möglich sei, indem er sagt: „In diesen einfachen Grundzügen erblicke man übrigens nur den aritmethischen Nachweis zur Herstellung und Sicherung des Waldnormalzustandes im allgemeinen, keineswegs aber die Möglichkeit einer jederzeitigen ganz strengen Durchführung dieser Verfahren in allen Fällen und glaube überhaupt nicht, dass die praktische Etatsordnung mit gutem Erfolge in die engen Grenzen einer mathematischen **Formel** sich einzwängen lasse[1])“.

§ 102. d) Karlsche Methode.

Im Jahre 1838 hat der Fürstlich Hohenzollernsche Forstmeister, spätere Oberforstrat Karl eine Methode der Forsteinrichtung angegeben, welche mancherlei Ähnlichkeit mit dem Heyerschen Verfahren besitzt, jedoch noch einige Jahre früher als das letztere bekannt gemacht wurde[2]).

Es soll der Etat der Hauptnutzung nach Karl gefunden werden, indem man den laufenden Zuwachs, vermehrt oder vermindert um die durch einen Ausgleichungszeitraum (a) geteilte Differenz zwischen wirklichem und Normalvorrat, nutzt. Es ist also hiernach

$$we = wz + \frac{wv - nv}{a}.$$

Der wirkliche Vorrat wird ebenso wie der wirkliche Zuwachs durch spezielle Bestandesaufnahmen gefunden, wogegen man den Normalvorrat durch Summierung einer Ertragstafel erhält.

---

[1]) Heyer, Ertrags-Regelung, 3. Aufl., S. 216.

[2]) H. Karl, Grundzüge einer wissenschaftlich begründeten Forstbetriebs-Regulierungsmethode, 1838. Derselbe Autor schrieb noch weiter: Die Forstbetriebsregulierung nach der Fachwerksmethode auf wissenschaftlichen Grundlagen, 1851.

Da nun der wirkliche Zuwachs infolge der eintretenden Vorratsveränderungen ebenfalls fortgesetzt sich ändert, nämlich bei Verminderung des Vorrates ab-, hingegen bei Vermehrung desselben zunimmt, so soll in der Formel noch eine Korrektur angebracht werden, die sich aus der Differenz zwischen wirklichem und normalem Zuwachs ergibt. Diese Differenz (wz — nz) wird durch die Jahre der Ausgleichungszeit geteilt, um den Betrag der jährlichen Korrektur zu finden; für 1 Jahr ist derselbe $= \frac{wz - nz}{a}$, für n Jahre $= \left(\frac{wz - nz}{a}\right) n$.

Ist Überschuss an wirklichem Vorrat gegenüber dem Normalvorrat vorhanden, so wird der obige Ausdruck mit negativem Vorzeichen an die Etatsformel angefügt, da der Überschuss nach und nach geringer wird und deshalb auch der Zuwachs sich vermindert.

Umgekehrt wird der Zusatz zur Etatsformel positiv, wenn bei vorhandenem Mangel nach und nach eine Ausgleichung stattfindet und daher auch der Zuwachs sich vergrössert.

Somit erhält die Formel den Ausdruck:

$$we = wz \pm \frac{\text{Vorratsdifferenz}}{a} \mp \left(\frac{\text{Zuwachsdifferenz}}{a}\right) n.$$

Der Zusatz zur Formel, der die Zuwachsdifferenz ausdrückt, hat jedenfalls stets das umgekehrte Vorzeichen wie derjenige Teil, welcher die Vorratsdifferenz ausdrückt.

Die Berechnung der Zuwachsdifferenz soll für die Mitte der jedesmaligen 10 jährigen Periode gemacht werden, für welche überhaupt die Etatsberechnung stattfindet; die Zahl n ist daher immer = 5.

An der Karlschen Methode ist zunächst anzuerkennen, dass der Grundsatz, nach welchem man immer nachhaltig wirtschaftet, indem man so viel schlägt, wie zuwächst, ganz richtig ist. Ebenso ist es wohl nicht zu beanstanden, dass man im Falle eines Vorratsmangels durch einen unter der Höhe des laufenden Zuwachses bleibenden Einschlag eine Erhöhung des Vorrates wird anstreben müssen. Freilich wird dies nicht immer genau nach der Formel geschehen können. Es wird bei letzterer keine Rücksicht darauf genommen, dass dabei auch eine Beurteilung des Altersklassen-

verhältnisses der Bestände stattfinden muss. So z. B. kann ein Defizit an Vorrat vorhanden und doch ein stärkerer Angriff der älteren Klassen angezeigt sein, wenn diese überwiegen und in ihnen zuwachsarme Bestände vorherrschen.

Dagegen ist anzuerkennen, dass die Berechnung des normalen und des wirklichen Vorrates, sowie auch des wirklichen Zuwachses bei Karl in korrekter Weise erfolgt.

Was das letzte Glied der Formel, welches zur Berücksichtigung der bei Fortschritt der Ausgleichung zwischen wirklichem und normalem Vorrat zu erwartenden Zuwachsdifferenz angefügt wurde, anlangt, so ist dasselbe bei 10jährigen Revisionen mindestens unnötig. Es kann sogar verkehrt sein, da nicht jede Vorratsminderung mit einem Zuwachsrückgang verbunden zu sein braucht. So z. B. können hier lichtende Aushiebe eine Zuwachssteigerung trotz der Massenminderung bewirken.

Für Waldformen, in welchen eine Abnutzung nach der Fläche untunlich erscheint, wie z. B. in plenterartigen Beständen, kann die Ertragsregelung sehr wohl unter Anlehnung an den Grundgedanken der Karlschen Methode, dass der Etat in erster Linie vom laufenden Zuwachs abhängig zu machen ist, durchgeführt werden, wenn auch nicht gerade die strikte Anwendung der Formel dabei am Platze sein wird[1]).

§ 103. e) Hundeshagensches Verfahren.

Hundeshagen nimmt an, dass der Normaletat sich zum Normalvorrat wie der wirkliche Etat zum wirklichen Vorrat verhält. Hieraus folgt der Ansatz:

$$ne : nv = we : wv, \text{ aus welchem sich ergibt } we = wv \cdot \frac{ne}{nv}.$$

Es ist also der wirkliche Vorrat mit dem Bruch $\frac{ne}{nv}$, welchen Hundeshagen das Nutzungsprozent nennt, zu multiplizieren, wonach sich der nächste Etat er-

[1]) Siehe darüber Stoetzer, Zur Betriebseinrichtung und Ertragsregelung des Plenterwaldes, Allg. Forst- und Jagdzeitung, 1897, S. 203.

gibt, der immer nur auf 10 Jahre gelten soll. Nach Ablauf dieser Zeit erfolgt eine neue Etatsbestimmung.

Ist der wirkliche Vorrat grösser als der Normalvorrat, so muss auch der wirkliche Etat grösser sein als der Normaletat und umgekehrt.

Zur Feststellung des sog. Nutzungsprozentes, welches jedoch, da unter einem Prozent der Zins vom Kapital 100 verstanden wird, fälschlich so genannt worden ist und richtiger als Nutzungsfaktor zu bezeichnen wäre, sollen Ertragstafeln benutzt werden, die auf wirklichen Erträgen beruhen. Hundeshagen hat solche selbst aufgestellt und die Nutzungsziffern angegeben. Beispielsweise ist der Nutzungsfaktor bei den Umtriebszeiten

	20	25	30	40	50	60	70	80	90	100	110	120
für Hochwald	—	—	—	—	0,05	0,04	0,035	0,03	0,027	0,024	0,022	0,02
für Niederw.	0,10	0,08	0,07									

für Mittelwald allgemein 0,06[1]).

(Wenn man für u Flächeneinheiten den Normalvorrat nach der Österreichischen Kameraltaxation $= \frac{u}{2} u z$ berechnet, wobei u z dem Normaletat entspricht, so ergibt sich, wie bereits in § 99 gezeigt wurde, das Nutzungsprozent ganz allgemein zu $\frac{200}{u}$).

Nach Hundeshagen soll ein Wirtschaftsplan, durch welchen auch diejenigen Örtlichkeiten angegeben werden, in welchen behufs Gewinnung des im voraus durch die Formel berechneten Etats geschlagen werden soll, nur auf 10 Jahre aufgestellt werden, um der Einsicht des Verwaltungspersonals nicht vorzugreifen.

Hundeshagen nannte seine Methode die rationelle, was zu mancherlei Anfechtungen von Vertretern des Fachwerks (v. Wedekind, Klipstein) führte.

Ohne Zweifel ist der Grundgedanke des Verfahrens ganz sinnreich und man kann es als einen Vorzug desselben ansehen, dass bei ihm vom wirklichen Vorrat, nicht von dem nach dem Durchschnittszuwachs berechneten ausgegangen wird. Eine Unsicherheit besteht in der Ermittelung des Nutzungsprozentes an sich, welches aus zwei Grössen abgeleitet wird (Normalvorrat und Normalzuwachs), die eigentlich nur in der Idee und nicht in der Wirklich-

[1]) Hundeshagen, Forstabschätzung, 1826, S. 116, 134 u. 163.

keit bestehen, so dass bei ihrer Festsetzung denn doch mancherlei Willkürlickeiten nicht ausgeschlossen sind.

Sodann ist die Annahme, dass der wirkliche Etat zum wirklichen Vorrat sich verhalten soll wie der Normaletat, d. h. Normalzuwachs, zum Normalvorrat, in ihrer Allgemeinheit insofern trügerisch, als dabei keine Rücksicht darauf genommen wird, dass die Bestände auch in angemessener Altersklassenverteilung vorhanden sind. So können ausgedehnte Mittelhölzer bei mangelndem Vorrat an Altholz einen hohen wirklichen Vorrat begründen, der vielleicht dem Normalvorrat gleich ist, so dass alsdann der normale Etat geschlagen werden müsste, indem die Formel $we = wv \cdot \frac{ne}{nv}$ sich umformen lässt in: $we = ne \cdot \frac{wv}{nv}$, woraus sich ergibt, dass es lediglich das Verhältnis der Vorratsmassen ist, nach welchem sich der Etat bestimmt. In dem vorausgesetzten Falle würde sich der wirkliche Hiebssatz dem normalen gleichstellen, ohne dass derselbe in haubarem Holze bezogen werden könnte.

Die Anwendung des Nutzungsprozentes hat wohl wenig Eingang in die Praxis gefunden und den von ihrem Urheber erwarteten Triumph über das Fachwerk nicht davongetragen.

Dasselbe kann ausnahmsweise für die Ertragsbestimmung im Plenterwald in Betracht kommen, wovon später besonders die Rede sein wird.

Übrigens würde die Anwendung des Nutzungsprozentes immer die Beibehaltung derjenigen Betriebsarten voraussetzen, auf welche es gegründet ist, so dass es bei Umwandlungsbetrieben nicht zu gebrauchen wäre.

Der Vollständigkeit halber sei schliesslich noch erwähnt, dass die Methode des Nutzungsprozentes schon vor Hundeshagen von einem fürstlich Lippeschen Oberförster J. Chr. Paulsen in einer Schrift: „Kurze praktische Anweisung zum Forstwesen, 1795", herausgegeben von Kammerrat Führer, angegeben worden ist. Hundeshagen hatte jedoch, als er sein Verfahren veröffentlichte, keine Kenntnis von dieser Schrift.

§ 104. f) Breymannsches Verfahren.

Breymann hat eine Ertragsregelungsmethode bekannt gemacht, deren Grundgedanke darauf hinausläuft, dass der Hiebssatz, sowohl im normalen, als auch im konkreten Walde, von dem Durchschnittsalter abhängig ist.

Der wirkliche Etat soll sich zum wirklichen Durchschnittsalter verhalten wie der normale Etat zum normalen Durchschnittsalter $\left(=\frac{u}{2}\right)$.

Also: $we : wa = ne : na$, woraus folgt:

$$we = ne \cdot \frac{wa}{na}.$$

Dieses Verfahren hat Ähnlichkeit mit dem Hundeshagenschen, wenn die Formel in der S. 228 ersichtlichen Weise geschrieben wird. Offenbar können wir uns ja auch die Massen als Funktionen der Alter denken. Nimmt man den Zuwachs als normalen Durchschnittszuwachs, wie bei der österreichischen Kameraltaxation, an, so wird $wv = wa \cdot z$ und $nv = na \cdot z$. In der Hundeshagenschen Formel ergibt sich sodann $we = ne \frac{wa \cdot z}{na \cdot z}$. Hier würde sich z heben und wir bekämen anstatt des Massenverhältnisses das Verhältnis der Durchschnittsalter. Ausdrücklich sei jedoch zugegeben, dass Hundeshagen die Massen genau aufgenommen und nicht aus Alter $\times$ Durchschnittszuwachs berechnet haben will.

Breymanns Verfahren ist ganz sinnreich erdacht und hat entschieden mehr als einen nur historischen Wert, welchen ihm Judeich zumisst[1]).

Das Durchschnittsalter ist allerdings kein ausschlaggebender Maßstab für die Feststellung des Massenangriffs eines Waldes, insofern hier das Altersklassenverhältnis nicht berücksichtigt ist und es unerörtert bleibt, inwieweit die vorhandenen haubaren und angehend haubaren Bestände die Erfüllung des berechneten Etats gestatten oder einen anderen (höheren oder niedrigeren) Angriff fordern. Dies ist ein Mangel, den Breymanns Methode mit den anderen Formelmethoden teilt.

---

[1]) Judeich, Forsteinrichtung, 6. Aufl., S. 380.

Weiter lässt sich derselben, ebenso wie den meisten anderen Methoden der Vorwurf machen, dass sie nur im Falle der Beibehaltung eines vorhandenen Betriebes anwendbar ist und bei beabsichtigtem Übergang von einem Betrieb in einen anderen ihre Dienste für die Etatsfestsetzung versagt.

Für die praktische Ausführung würde als eine Schattenseite die Schwierigkeit der Auffindung des richtigen wirklichen Durchschnittsalters einer Betriebsklasse hervorzuheben sein. Man findet das mittlere Alter a_m eines Waldes aus der ohne weiteres verständlichen Formel

$$a_m = \frac{f_1 \, a_1 + f_2 \, a_2 + f_3 \, a_3 + \ldots}{f_1 + f_2 + f_3 \ldots}.$$

Die Schwierigkeit der Bestimmung des Alters ungleichförmiger und ungleichwüchsiger Bestände wurde schon früher (§ 73) hervorgehoben.

Übrigens haben wir das Verhältnis des konkreten Durchschnittsalters zum normalen als ein vortreffliches Hilfsmittel angewandt, um die Angriffsfläche der nächsten Zeit bei Fachwerks-Wirtschaftsplänen nach einem rechnungsmässigen Anhalt zu bestimmen — jedoch nur unter der Voraussetzung, dass die Altersklassen von dem normalen Verhältnis nicht allzuweit entfernt sind.

Indem alsdann die normale Angriffsfläche der nächsten Periode mit dem Faktor $\frac{w\,a}{n\,a}$ multipliziert wird, bekommen wir bei Vorwiegen älterer Klassen einen höheren Angriff als den normalen, während das Umgekehrte eintritt, wenn die jüngeren Klassen überwiegen und ein Mangel an Altholz vorhanden ist. Der Maßstab der Durchschnittsalter hat hier den Vorteil, unseren Entschliessungen eine sichere Grundlage zu geben und sie von den blossen „Erwägungen", welche oft rein individueller Natur sind, unabhängig zu machen [1]).

[1]) S. Stoetzer, Der Altersklassenfaktor in der Waldertragsregelung. Allg. Forst- und Jagdzeitung, 1902, S. 293. Eine Einführung des Altersklassenfaktors, anstatt einer Vergleichung der Masse, in die Heyersche Formel behandelte Dr. Grauer in Forstw. Zentrallblatt, 1900, S. 532.

§ 105. g) Rückblick auf die Formelmethoden.

1. Man ist gewohnt, den Formelmethoden den Vorwurf zu machen, dass sie keinen speziellen Plan für den Betrieb entwerfen, so dass der letztere ohne Ziel und Halt sein soll[1]).

Dies ist jedoch nur in beschränkter Weise richtig, indem z. B. die Heyersche Methode den Betriebsplan ausdrücklich verlangt, es auch bei den anderen Methoden nicht ausgeschlossen ist, einen solchen aufzustellen, derart, dass nach der mittelst der Formel erfolgten Berechnung des Hiebssatzes diejenigen Bestände ausgesucht werden, in welchen zur Erfüllung des Etats Hauungen vorzunehmen sind und dass bezüglich der letzteren, sowie der auszuführenden Kulturen das Erforderliche bestimmt wird.

Allerdings würde sich ein solcher Plan samt Massenberechnung immer nur auf die erste Periode oder die nächsten 10 Jahre erstrecken können, wie ja auch das beschränkte Fachwerk (die Bestandeswirtschaft) nur für einen solchen kurzen Zeitraum seine Bestimmungen trifft.

2. Die Formelmethoden leiden sämtlich an dem grossen Fehler, dass sie den Normalzustand nach der Normalvorratsmasse, oder wie Breymann nach dem Normalalter bemessen wollen und hiernach den Etat berechnen. Bei einem sehr abnormen Altersklassenverhältnis hat man aber keine Garantie, dass diesem die nötige Rechnung getragen wird.

So kann es, wie bereits in § 100 und 101 gezeigt wurde, kommen, dass sich der Etat in Höhe des Normaletats berechnet, ohne dass haubare Bestände vorhanden sind.

In Wirklichkeit ist die Festsetzung des Etats in erster Linie nicht von dem Zuwachs der gesamten Altersklassen oder dem Durchschnittsalter, sondern von dem Vorhandensein der erforderlichen Summe haubarer und angehend haubarer Bestände abhängig. Darin beruht der grosse Vorzug des Fachwerks, dass es von den Einzelbeständen ausgeht, deren Hiebsreife (einerlei nach welchen Prinzipien) beurteilt und über die Abtriebsbedürftigkeit derselben befindet, demnächst aber planmässig und zielbewusst seine

---

[1]) So z. B. Grebe in seiner Betriebs- und Ertrags-Regulierung der Forsten, 2. Aufl., 1879, S. 370.

Bestimmungen trifft und mit Hilfe der sich hiernach ergebenden Massenerträge einen Etat berechnet.

3. Alle Folgerungen, die sich ausschliesslich auf die Ermittelung von Masse und Zuwachs, sowie Alter der Bestände stützen, sind unsicher, weil häufig diese Faktoren des Holzertrages nur in ungefährer Weise zu ermitteln sind. Schon die Festsetzung des Normalertrages und Normalvorrates ist für den konkreten Wald, selbst bei Vorhandensein der besten Ertragstafeln, schwierig, weil die konkreten Bonitäten nie ganz sicher einzuschätzen sind. Dazu kommt, dass die Anwendung der Normalgrössen auf den wirklichen Wald unsicher ist, weil wir in letzterem selten die den Ertragstafeln entsprechenden gleichartigen und gleichaltrigen Bestände haben.

Wesentlich sicherer ist dagegen die Grundlage der Fläche, auf welche die Etatsbestimmung des Fachwerks sich in erster Linie gründet. Sie ist so bestimmt, dass selbst, wenn die mit ihr in Verbindung tretende Massenbestimmung unsicher wird, doch in der schliesslichen Beurteilung des Waldangriffs auf Grundlage der Flächenverteilung ein hohes Maß von Zuverlässigkeit in Hinsicht auf die Sicherung der Nachhaltigkeit und die Erzielung eines möglichst hohen Ertrages erreicht wird.

4. Bei allen Formelmethoden muss für ihre Anwendung zum Behufe der Etatsauffindung die Beibehaltung der vorhandenen Betriebsart vorausgesetzt werden. Ist daher der Übergang von einer Betriebs- oder Holzart in die andere beabsichtigt, so ist die Anwendung einer Formel für die Festsetzung der zulässigen Abnutzung ausgeschlossen.

5. Wenn wir das Fachwerk als besonders am Platze befindlich für alle Betriebsarten, in welchen eine flächenweise Sonderung der Altersklassen vorhanden ist, wie den gewöhnlichen Hochwald und den Niederwald, bezeichnen müssen, so lässt sich nicht leugnen, dass für diejenigen Betriebsarten, welche dieser flächenweisen Sonderung entbehren, wie z. B. den Plenterwald, sowie das Oberholz des Mittelwaldes, die Berechtigung einer Etatsbestimmung durch rechnungsmässige Herleitung mittelst einer Formel nicht abgesprochen werden kann.

Immerhin ist diese Anwendbarkeit eine beschränkte.

6. Es kann als ein indirekter Vorteil der Formelmethoden anerkannt werden, dass sie für die Klarlegung der Begriffe des Normalwaldes und seiner Erfordernisse Gutes gewirkt und zu regem Nachdenken über dieses Ideal der Forstbewirtschaftung Anlass gegeben haben; ebenso ist ihre Behandlung im forstakademischen Unterricht sicher von einer gewissen didaktischen Bedeutung.

§ 106. 5. Ertragsbestimmung nach Durchschnittserträgen.

Die Methode der Ertragsbestimmung nach Durchschnittserträgen besteht darin, dass man aus den nach statistischen Aufzeichnungen bekannten Durchschnittserträgen gegebener Waldungen, oder auch nach den Resultaten von Ertragstafeln (Durchschnittszuwachs), auf die zu schätzenden Erträge von bestimmten, analog bestandenen Waldungen, unter Umständen derselben, denen die Ertragsangaben entnommen sind, einen ungefähren Schluss zieht.

Es ist einleuchtend, dass für die Anwendung des Durchschnittsertrags einer seitherigen Wirtschaft auf analoge Verhältnisse vor allen Dingen ein gleiches Altersklassenverhältnis Voraussetzung sein muss, wenn die Schätzung nach der Fläche des Reviers, nicht nach den Abtriebsflächen erfolgen soll.

Wenn beispielsweise nach den seitherigen Erträgen eines Forstes oder eines Teiles (z. B. einer gewissen Betriebsart) ein Schluss auf den künftigen Ertrag desselben gezogen werden soll, so ist es in erster Linie nötig, dass seither weder eine die Nachhaltigkeit übersteigende, noch eine unter derselben gebliebene Abnutzung stattgefunden hat. Im ersteren Falle müsste der künftige Ertrag geringer sein als der seitherige, im zweiten Falle wäre die Wahrscheinlichkeit naheliegend, dass eine Verstärkung der Nutzung zulässig sei. Mit Hilfe derartiger aus dem Ganzen von Waldkörpern oder Betriebsklassen herausgegriffener Durchschnittssätze wird man nur eine ungefähre Bemessung des Etats analoger Waldungen vornehmen können, etwa zur Vergleichung der Angemessenheit eines nach anderem System speziell ermittelten Angriffssatzes.

In anderer Weise kann noch die Ertragsbestimmung nach gewonnenen Durchschnittssätzen Anwendung finden, indem man nicht

die Durchschnitte von den Erträgen ganzer Forsten oder Betriebsklassen verwertet, sondern die durchschnittlichen Abtriebserträge von der Flächeneinheit (ha), welche man analog wieder auf die festgestellten Abnutzungsflächen, deren Massenertrag ermittelt werden soll, anwendet.

Zunächst würde dies die Methode der Etatsfestsetzung bei dem Flächenfachwerk sein, bei welchem der Flächenangriff entscheidet, aber doch auch ein summarischer Ansatz für die Masse mit angegeben werden muss. Ein solches Verfahren wurde ferner bereits in § 94 bei Besprechung des Flächenfachwerks als völlig zulässig für Mittel- und Niederwald angegeben. Was das Oberholz des Mittelwaldes anlangt, so ist jedoch darauf aufmerksam zu machen, dass eine Schätzung des künftigen Ertrages nach seitherigen Erträgen nur dann zuverlässig ist, wenn eine hinlänglich normale Bestockung schon seither vorhanden und der Angriff der verflossenen Wirtschaftsperiode ebenfalls normal war. Hätte man bei dem seitherigen Angriff des Oberholzes zu viel gehauen, so würde der künftige Durchschnittsertrag entsprechend niedriger zu schätzen sein.

In gleicher Weise lässt sich auch bei Plenterwald eine Ertragsfestsetzung vornehmen.

In dieser Betriebsform, ebenso wie im Oberholz des Mittelwaldes handelt es sich ja immer nur um den Auszug gewisser Quoten der vorhandenen Bestockung. Mag die vorhandene Masse noch so genau aufgenommen sein, so ist doch die Bestimmung dessen, was davon geschlagen werden darf, mehr oder weniger unsicher, so dass man dieselbe wohl nach einfacher Überschlagsberechnung mit Hilfe von Durchschnittssätzen unbedenklich bewirken darf.

Ferner ist eine solche Ertragsveranschlagung angemessen, falls es sich darum handelt, den Normalertrag eines Revieres oder die zu erwartenden Erträge späterer Perioden, für welche eine Massenberechnung durch die Forsteinrichtung nicht geliefert, sondern nur der Flächenangriff festgestellt wird, zu bestimmen.

Der Normalertrag würde sich einfach aus der Ertragstafel für die festgestellte Umtriebszeit entnehmen lassen, nachdem vorher die mittlere Bonität des Reviers festgestellt ist. Einen solchen Durchschnitt findet man, indem die Einzelflächen nach Bonitätsklassen zusammengestellt und die Flächensummen auf die Einheit reduziert

werden, demnächst aber die reduzierte Gesamtfläche durch die konkrete Fläche dividiert wird (vgl. § 76).

Für die summarische Berechnung des Ertrages späterer Perioden, für welche die Flächenabnutzung feststeht, bedarf es nicht allein der Reduktion der Periodenflächen behufs Feststellung der durchschnittlichen Bonitätsstufe, sondern es muss auch das durchschnittliche Abtriebsalter festgestellt werden, um alsdann denjenigen Durchschnittsertrag in fm für 1 ha zu finden, welcher nach der Ertragstafel als Normalertrag anzusehen ist. Bei nicht ganz normaler Bestockung, welche die Regel bildet, muss von dem immerhin etwas idealen tafelmässigen Ansatz ein entsprechender Abzug gemacht werden.

Derartige Schätzungen kommen besonders dann vor, wenn eine Forsteinrichtung angefertigt wird, um als Grundlage zu einer Waldwertberechnung zu dienen, in welchem Falle die meist ungleichen Periodenerträge und endlich der zu erwartende Normalertrag je für sich kapitalisiert werden.

III. Die einzelnen Arbeitsteile der Ausführung von Forsteinrichtungen.

A. Schlagweiser Hochwald.

§ 107. a) Aufstellung der Altersklassentabelle.

Unter der Altersklassentabelle versteht man eine nach den Altersstufen geordnete Zusammenstellung der einzelnen Bestandesabteilungsflächen. Dieselbe wird für jede Betriebsklasse für sich aufgestellt und da, wo örtliche Betriebsverbände (Blöcke) ausgeschieden werden, nach diesen einzelnen Verbänden getrennt abgeschlossen. Wir erhalten durch die Altersklassentabelle, deren Aufstellung für jede Methode der Forsteinrichtung notwendig ist, eine anschauliche Darstellung des dermaligen Altersklassenverhältnisses, insbesondere die Übersicht darüber, inwieweit dasselbe noch von der normalen Altersklassenabstufung entfernt ist. Es folgt daraus, dass die Aufstellung dieser Tabelle eine sehr wichtige Arbeit ist, indem die normale Altersstufenfolge bei dem flächenweisen Hochwald ein Haupterfordernis des Normalzustandes darstellt und durch die Vergleichung des konkreten Standes der Klassen mit dem normalen sich am besten ersehen lässt, ob bereits für die nächste Zeit die normale Nutzungsfläche zum Angriff bestimmt werden kann, oder ob und nach welcher Richtung hin Modifikationen nötig sind.

(Eine ähnliche, wenn auch weniger belangreiche Rolle spielt die Altersklassentabelle auch bei Ausschlagwald, wogegen bei Plenterwald, dem die flächenweise Sonderung der Altersklassen fehlt, eine Altersklassentabelle unmöglich ist).

Die Aufstellung erfolgt mit Hilfe der in dem Schätzungsregister niedergelegten Notizen nach den Bestandes- (Unter-) abteilungen und deren Sektionen. Die Flächenangaben werden der Einfachheit halber nur mit 2 Dezimalen gemacht.

Den Rahmen bilden Tabellenfache für Zeitabschnitte von gleicher Länge, meist 20 Jahre (0—20jährig, 21—40jährig usw.) oder natürliche Wuchsklassen, z. B. Altholz, Mittelholz, Stangenholz, Dickicht, Anwuchs und Schlag. Schläge und kultur-

fähige Blössen pflegt man wohl meist der jüngsten Altersstufe zuzurechnen, seltener als besondere Klasse auszuscheiden.

Bei Laubholz kann es zweckmässig sein, die rückgängigen, in Nadelholz umzuwandelnden Flächen von denen, die Laubholz bleiben werden und sich zur natürlichen Verjüngung eignen, zu sondern, insbesondere soweit es sich um die ältesten Klassen derselben handelt, von denen bereits genau zu übersehen ist, wie sich ihre künftige Behandlung gestalten wird.

Eine besondere Besprechung erheischt die Frage der Einordnung solcher Bestände, die dem Femelschlagbetrieb angehören und in der Verjüngung begriffen sind. Man kann hierbei zwei Wege einschlagen:

1. Man rechnet die noch wenig angesamten dunklen Schläge zur Altholzklasse, hingegen die, wenn auch noch teilweise mit Altholz bestockten, so doch bereits vollständig verjüngten Flächen zur jüngsten Altersklasse[1]).
2. Man bildet Anteile der gesamten Verjüngungsfläche als Quoten für Altholz und für die jüngste Altersklasse, je nach der vorhandenen Altholzmasse. Ist dieselbe zu 0,x des Vollbestandes anzusehen, so ist 0,x der Fläche als Altholz und 1—0,x derselben als Anwuchs einzutragen. Nehmen wir z. B. an, ein Buchenlichtschlag habe noch 180 fm Altholzmasse, der normale Vollbestand sei zu 450 fm zu veranschlagen; dann würde $\frac{180}{450} = 0,4$ der Fläche als Altholz und 0,6 derselben als Fläche der jüngsten Klasse einzutragen sein. Dieses Verfahren dürfte den Vorzug vor dem unter 1 geschilderten verdienen; es entspricht einem Vorschlag von Kraft[2]).

Nicht unzweckmässig ist es, für jede Bestandesabteilung auch die Masse nebst dem Zuwachs pro ha und im ganzen anzugeben. Trägt man die Massen in die Spalten der einzelnen Altersklassen ein, so hat man ein Mittel, für jede Altersklasse den durchschnitt-

---

[1]) So Grebe in seiner Betriebs- und Ertrags-Regulierung. 2. Aufl., 1879, S. 241.

[2]) Kraft, Beiträge zur Lehre von den Durchforstungen, Schlagstellungen und Lichtungshieben, 1884, S. 72.

lichen Massengehalt und Zuwachs pro ha zu finden, was ein gewisses Interesse hat. Wir bringen ein entsprechendes Formular in Verbindung mit dem in § 108 zu besprechenden Flächenangriffsplan. Die Altersklassentabelle wird durch Bildung der Flächensummen sowohl im ganzen, als auch nach den einzelnen Altersrubriken abgeschlossen und es werden die w i r k l i c h e n Flächen der verschiedenen Altersstufen mit den n o r m a l e n, die sich nach Maßgabe der angenommenen Umtriebszeit ergeben, verglichen, um festzustellen, welche Abweichungen über oder unter dem normalen Soll sich ergeben.

Auch drückt man wohl den Anteil, mit welchem die einzelnen Altersstufen an der Gesamtfläche partizipieren, in Prozenten aus, um diese Prozente mit den normalen Prozenten vergleichen zu können. Letztere ergeben sich durch Division mit der Anzahl der Altersstufen in die Zahl 100. So würde sich bei 100jährigem Umtrieb und fünf Altersstufen von je 20 Jahren für jede dieser letzteren $\frac{100}{5} = 20\,\%$ als normales Soll ergeben, wogegen bei 80jährigem Umtrieb und vier 20jährigen Altersstufen $\frac{100}{4} = 25\,\%$ als normales Prozent erscheint.

Endlich kann man auch eine graphische Darstellung der gefundenen Altersklassenflächen unter Vergleichung des Standes derselben mit den Normalflächen vornehmen. Hierbei werden die Flächen als Ordinaten auf einer die Altersstufen bezeichnenden Abszissenlinie aufgetragen, wobei die Normalfläche aller gleichgrossen Altersstufen eine einzige, mit der Abszissenlinie parallel laufende Gerade darstellt (s. Fig. 36).

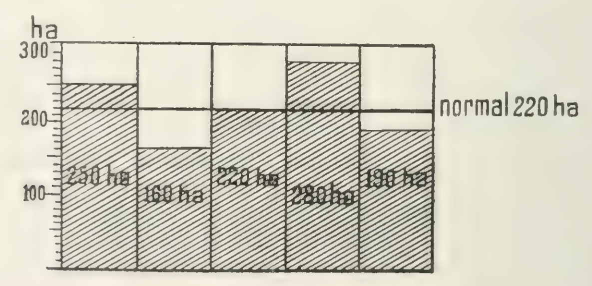


Fig. 36.

b) Flächenangriffsplan.

§ 108. 1. Allgemeines.

Der Altersklassentabelle gegenüber steht bei denjenigen Forsteinrichtungsmethoden, welche über die Bestände des einzurichtenden Waldes für eine ganze Umtriebszeit Bestimmung treffen wollen, der sog. Flächenangriffsplan (Einrichtungsplan).

Derselbe bildet den Abschluss der Einrichtungsarbeit bei dem Flächenfachwerk, indem hier ohne spezielle Berechnung der zu erwartenden Ertragsmassen eine Feststellung der für die einzelnen Perioden der Umtriebszeit zur Nutzung gelangenden Flächen in einer tabellarischen Aufstellung genügt, während bei dem kombinierten Fachwerk auf die Einordnung der Bestände noch die Berechnung ihrer Erträge folgt, welche meist, behufs Erlangung einiger Gleichmässigkeit des Massenangriffs, wieder zu mancherlei Modifikationen der Flächenverteilung führt. Hieraus ergibt sich, dass der Flächenangriffsplan für das kombinierte Fachwerk einen etwas provisorischen Charakter trägt, dem als endgültiges Ergebnis erst noch der Wirtschaftsplan angereiht werden muss. — Der Flächenangriffsplan ist hier gewissermaßen nur Mittel zum Zweck; er kann auch für kleinere Waldkörper entbehrt werden, indem die Verteilung der Flächen alsbald in der Tabelle des Wirtschaftsplanes, den wir später erläutern werden, vorgenommen wird. Für grössere Wirtschaftsganze empfiehlt sich zur Erleichterung der Übersicht immerhin der Flächenangriffsplan, welcher formell am besten mit der Altersklassentabelle kombiniert wird, indem die eine Seite des Schemas die Darstellung der vorgefundenenen Holzbestände und ihrer Altersklassen, die andere hingegen die beabsichtigte Verteilung in die einzelnen Perioden enthält. Das Formular einer solchen Tabelle geben wir auf nächster Seite.

Linke Seite.

Grund und Boden		vorgefundener Holzbestand																					
Ortsbezeichnung und Beschaffenheit	Fläche	Ortsgüte	Holzart	Alter	Bestandesgüte, Vorrat und Zuwachs	Altersklassen																	
	ha			Jahre	fm pro ha	ha	fm	ha	fm	ha	fm	ha	fm	ha	fm	ha	fm	ha	fm	ha	fm	ha	fm

Rechte Seite.

Eingerichteter Betrieb zu									
I. Jahrzwanzigt		II. Jahrzwanzigt	III. Jahrzwanzigt	IV. Jahrzwanzigt	V. Jahrzwanzigt	VI. Jahrzwanzigt			Betriebsbestimmungen
1. Jahrzehnt	2. Jahrzehnt								
ha	ha	ha	ha	ha	ha	ha	ha	ha	

Das Hauptaugenmerk muss bei Verteilung der Flächen in die verschiedenen Perioden der Umtriebszeit immer den beiden ersten derselben gewidmet werden, für welche eine Ertragsberechnung durchgeführt wird, sodass die Einstellung der Flächen den maßgebendsten Einfluss auf die Gestaltung des Ertrages der nächsten Zeit ausübt.

Für die späteren Perioden hat der Flächenangriffsplan nur die Bedeutung eines ungefähren Bildes desjenigen Ganges der Nutzung, welcher dem Forsteinrichter bei seiner Arbeit vorgeschwebt hat. Es kann wohl begriffen werden, dass diejenigen, welche einem solchen Zwecke dieses Planes keine Bedeutung beimessen, denselben verwerfen, indem sie von der Meinung ausgehen, dass der spätere Angriff des Waldes sich nach der weiteren Gestaltung des Altersklassenverhältnisses leicht werde regeln lassen, wenn nur die Behandlung aller Bestände eine rationelle sei. Demgegenüber ist zu betonen — und, dies wurde im Wesentlichen bereits in den §§ 97 und 98 ausgedrückt —, dass eine solche vorläufige Andeutung des Betriebes bei verwickelten Bestockungsverhältnissen entschieden nützlich ist, indem sie Aufschluss gibt, wo später Anhiebe einzulegen und mit Rücksicht darauf stärkere als die gewöhnlichen Durchforstungen, oder sog. Loshiebe, die wir an anderer Stelle noch erläutern werden, einzulegen sind, oder wo wegen voraussichtlichen längeren Stehenbleibens eines Bestandes, welches sich sehr wohl durch die Rücksicht auf eine angemessene Hiebsfolge rechtfertigen lassen kann, zeitiger Aushieb älterer Stammklassen mit partieller Vorverjüngung etc. geboten erscheint.

Auch hat nach unsererer Auffassung eine solche vorläufige Beurteilung der Periodenzugehörigkeit mittlerer und jüngerer Bestände einen gewissen Wert für die Beurteilung des Anfalles an zufälligen Hauungserträgen (Bruch- und Dürrholz, Wegeaufhieb) wegen dessen Einordnung nach Hauptnutzung und Zwischennutzung, was zu erläutern späterer Ausführung vorbehalten bleibt.

Jedenfalls ist die Einreihung der mittleren und jüngeren Bestände in die entsprechenden Rubriken des Flächenangriffsplanes eine für den Forsteinrichter recht interessante, dabei keineswegs, sofern er sich dabei den richtigen Gang der Hiebsfolge und alle sonstigen maßgebenden Umstände klar macht, rein mechanische, sondern die Denktätigkeit tüchtig in Anspruch nehmende Arbeit.

Das durch diesen Plan gelieferte Bild der Flächenverteilung und des Ganges der Hiebsfolge ist nur dann vollkommen, wenn zu seiner Beurteilung eine Karte zur Verfügung steht, welche die einzelnen Bestandesabteilungen nach ihrer Bestockung darstellt (Bestandeskarte). Eine solche Karte, wenn auch vorläufig nur im rohen Entwurf, sollte daher stets vor Ausführung der Periodeneinordnung der Bestände gezeichnet werden.

Ebenso wie die Aufstellung der Altersklassentabelle von der Bestandes-Unterabteilung, oder deren Sektionen als der Betriebseinheit ausgeht, muss auch für die Feststellung der Nutzungsübersicht mit Hilfe des Flächenangriffsplanes die Bestandesabteilung als Einheit angesehen werden. Zwar soll die Ortsabteilung, dem aufgestellten Ideal gemäss, so gebildet sein, dass sie nach Möglichkeit gleiche Standortsverhältnisse einschliesst und die Anbahnung einer gleichmässigen Bestockung mit Rücksicht hierauf möglich erscheint (zu vergl. § 8 unter 1). Allein in Wirklichkeit finden wir, dass sich öfters weder die Möglichkeit einer solchen Zusammenfassung gleicher Standortsverhältnisse zu einer Ortsabteilung ergibt, noch, dass die vorhandenen Ungleichheiten der Bestockung, selbst bei Gleichmässigkeit der Standortsverhältnisse, sich leicht beseitigen lassen, ohne dass man nicht bei Zusammenfassung mehrerer Unterabteilungen zu gleicher Behandlung einzelne derselben zu früh abtreiben, hingegen andere zu lange nach eingetretener Hiebsreife stehen lassen muss. Die Herstellung der Bestandeseinheit muss in solchen Fällen vor der wirtschaftlich besten Behandlung der Bestände zurücktreten. In anderen Fällen sind es Verschiedenheiten in dem Standort (wie z. B. der Gegensatz zwischen Rücken und Mulde), welche zu der ungleichartigen Bestockung geführt haben und es wahrscheinlich erscheinen lassen, dass eine Gleichheit überhaupt untunlich ist.

Die prinzipielle Neigung, etwas stark zu uniformieren und die einzelnen Bestandesabteilungen einer Ortsabteilung so zu behandeln, dass dieselben sämtlich in derjenigen Periode verjüngt werden sollten, in welcher diejenige unter ihnen an die Reihe zu kommen hatte, welche den grössten Flächenanteil einnahm, hat anscheinend an einzelnen Orten vorgeherrscht, so dass man sogar die Frage „ob die Abteilung, oder die nach Bestandesverschiedenheiten gebildete Unter-

abteilung bei der Betriebseinrichtung als Wirtschaftseinheit gelten soll" als Thema für eine deutsche Forstversammlung (1895 in Würzburg) aufstellte, nachdem schon vorher eine Erörterung der einschlagenden Gesichtspunkte in der Journalliteratur stattgefunden hatte. Der Referent, Professor Dr. Lorey, hat damals den Grundsatz aufgestellt und verteidigt, dass die Unterabteilung als das leitende Element in der Bewirtschaftung zu betrachten sei, wogegen die einheitliche Abteilung, soweit sie nur durch Zwang herzustellen sei, zu fallen habe, welchem Standpunkt die Versammlung in der Hauptsache zustimmte.

In den meisten Verwaltungen hatte man schon längst vorher nach diesem Grundsatz gehandelt, so dass in der vorliegenden Frage kaum noch Meinungsverschiedenheiten bestehen, insofern man darin einig ist, dass aller ungerechtfertigte Zwang behufs Herstellung der Bestandeseinheit in der Ortsabteilung zu vermeiden ist.

Teilweise hat in dieser Angelegenheit eine Hereinziehung der Frage nach der Berechtigung des Fachwerks-Flächenplanes überhaupt stattgefunden, welche jedoch streng genommen unabhängig davon zu behandeln ist, da die Frage, ob Abteilung oder Unterabteilung als Einheit bei der Betriebseinrichtung zu gelten hat, für jede andere Methode der Forsteinrichtung ebenso wichtig ist wie für das Fachwerk [1]).

§ 109. 2. Feststellung des Angriffs der nächsten Zeit.

Bei jedem System der Forsteinrichtung wird die Bemessung des Angriffs der nächsten Zeit, gegenüber der etwaigen Ausstattung späterer Perioden, die Hauptbedeutung haben. Einzelne Forsteinrichtungsmethoden beschränken ja ihre Bestimmungen überhaupt nur auf diesen nächstkommenden Zeitraum (Periode oder Dezennium). Die Fläche, welche bei normaler Altersklassenabstufung auf eine Periode der gewählten Umtriebszeit kommt, ergibt sich durch Divi-

[1]) Graner, „Zur Frage der Einheit des Betriebsplanes", Forstwissenschaftliches Zentralblatt 1897, S. 137 ff. Lorey, „Abteilung oder Unterabteilung", Allgem. Forst- und Jagdzeitung, 1897, S. 238 ff. Stahlmann, „Abteilung oder Unterabteilung als Einheit des Betriebsplanes?" Forstwissenschaftliches Zentralblatt, 1897, S. 345 ff.

sion der Wald- oder Betriebsverband-Fläche mit der Umtriebszeit und Multiplikation mit der Periodenlänge. Die Frage, ob diese normale Periodenfläche in voller Höhe zur Abnutzung in der nächsten Zeit eingestellt werden kann, ist zu bejahen, wenn die Abweichungen der Flächensummen in den einzelnen Altersklassen, insbesondere den ältesten, von den normalen Summen nicht allzu erheblich sind.

Eine genaue Einhaltung des normalen Umtriebsalters ist ja niemals möglich, vielmehr kann die Umtriebszeit nur als ein ungefährer Durchschnitt gelten.

Fehlt es hingegen an haubaren und angehend haubaren Beständen, so kann die Fläche der nächsten Zeit nicht in ihrer normalen Höhe eingestellt werden, sondern es muss eine Reduktion eintreten. Ist die Fläche der mittleren und jüngeren Bestände in normaler, oder darüber hinausgehender Summe vorhanden, so wird gewöhnlich vorgeschrieben, den Angriff der nächsten Periode so zu bemessen, dass man sorgfältig erwägt, wie lange mit den haubaren und angehend haubaren Beständen gewirtschaftet werden muss, bis die Mittelhölzer als schlagbar zum Abtrieb herangezogen werden können [1]).

Findet sich umgekehrt ein Überschuss an haubaren Beständen über das normale Soll hinaus, so hat man sich zunächst die Frage vorzulegen, ob die Massen derselben in kürzerer Zeit als bei Einhaltung der normalen Periodenfläche überhaupt absetzbar sind.

Weiter wird sich fragen, ob nicht durch lichtende Durchhiebe etwa mit partieller Vorverjüngung, eine Hebung des Zuwachses erreicht werden kann, welche die Hinausschiebung des Abtriebes auf gewissen Flächen als finanziell zulässig erscheinen lässt.

Ist letzteres n i c h t der Fall und ist auch ein verstärkter Angriff mit Rücksicht auf die gute Verkäuflichkeit des Materials unbedenklich, sind auch keine sonstigen Gründe vorhanden, welche gegen die Einrichtung eines höheren als des normalen Angriffes sprechen (z. B. die Rücksicht auf sichere Verjüngung, die Sorge für angemessene Verteilung des Einschlages wertvoller Starkhölzer und dergl.), so würde eine solche Verstärkung der Flächenausstattung der nächsten Periode aus finanziellen Gründen am Platze sein.

---

[1]) Grebe, Betriebs- und Ertragsregulierung, 2. Aufl., S. 249.

Um für das Maß einer solchen Abweichung von der normalen Periodenfläche einen rechnerischen Anhalt zu gewinnen, empfiehlt sich sowohl bei Mangel an Althölzern, als auch bei Überschuss an solchen die Vergleichung des normalen Durchschnittsalters mit dem wirklichen Durchschnittsalter nach Analogie der Breymannschen Formel (s. S. 246). Die konkrete Jahresangriffsfläche der nächsten Zeit wäre alsdann $\frac{F}{u} \cdot \frac{wa}{na}$. Es ist jedoch ausdrücklich zu bemerken, dass diese Nutzungsformel nur dann Anwendung finden kann, wenn das Altersklassenverhältnis wenigstens annähernd geregelt ist, insbesondere nicht etwa ein beträchtlicher Mangel an Altholz mit einem bedeutenden Überwiegen der Mittelhölzer Hand in Hand geht, in welchem Falle das konkrete Durchschnittsalter aller Bestände dem normalen ziemlich nahe kommen könnte. Es würde sodann der Bruch $\frac{wa}{na}$ nahe an 1 herankommen, so dass die konkrete Nutzungsfläche der normalen sich sehr näherte, ohne dass zur Erfüllung derselben genügende Altholzflächen zur Verfügung ständen.

Der Verfasser hat sich dieses Maßstabes $\left(\frac{wa}{na}\right)$ in vielen Fällen mit Nutzen bedient. Derselbe erhebt die Bemessung des Angriffs der nächsten Zeit von der nur gutachtlichen Beurteilung auf eine rationelle Grundlage. Bei Mangel an alten Beständen ist die Frage, wann ein Bestand schwach haubar wird, schwer zu beurteilen und man kann nicht immer bestimmt sagen, ob diese und jene Klassen zur Erfüllung der Angriffsflächen der nächsten Perioden herangezogen werden dürfen oder nicht. Wollte man beispielsweise bei 100jährigem Umtrieb generell bestimmen, dass für die beiden ersten Perioden nur die Bestände von 60 Jahren aufwärts herangezogen werden dürfen, so würde wohl der Einwand gerechtfertigt sein, dass doch gewiss auch von den 40—60jährigen Beständen zu Ende der zweiten Periode schon eine gewisse Quote schwach haubar sein und mit zur Abnutzung herangezogen werden könnte. Wie viel davon zu nehmen wäre, würde mit Sicherheit niemals a priori gesagt werden können! In diesem Fall hebt uns der empfohlene Maßstab $\frac{wa}{na}$, unter den angegebenen Voraussetzungen, über alle Zweifel hinweg.

Nach Feststellung der zulässigen Nutzungsfläche des ersten Zeitraumes erfolgt das Aussuchen der Bestände (Bestandesabteilungen) zur Erfüllung des festgestellten Flächensolls.

Es werden die konkreten, nicht auf Bonitätsstufe 1 reduzierten Flächen eingestellt: die in der natürlichen Verjüngung begriffenen Bestände werden nach den auf die Altholzbestockung entfallenden Quoten eingesetzt, ebenso wie bereits bei Aufstellung der Altersklassentabelle eine Zerlegung der Gesamtfläche in die Rubriken Altholz und Jungwuchs stattgefunden hat. Zur Unterscheidung von wirklichen Abtriebs- (Kahlschlag-) Flächen klammert man solche Zahlen ein, so dass die eingeklammerte Flächenzahl nur die Bedeutung hat, dass durch sie angegeben wird, wie viel Vollbestandesfläche der in der fraglichen Bestandesabteilung vorhandenen Masse entspricht.

Welche Bestände nun überhaupt zur Abnutzung in der nächsten Zeit heranzuziehen sind, entscheidet sich im allgemeinen nach dem, für Bemessung der Abtriebsreife angenommenen Prinzip. Im Sinne des höchsten Bodenreinertrages würde zunächst das Weiserprozent maßgebend sein, durch welches die Frage beantwortet wird, ob der Bestand noch eine, dem angenommenen Wirtschaftszinsfuss entsprechende reine Wertszunahme besitzt; nach den Grundsätzen der Wirtschaft des höchsten Durchschnittsertrages würde man zu fragen haben, ob der Bestand den Zeitpunkt des letzteren erreicht hat.

In den meisten Fällen der Praxis kommt man mit ungefährer Beurteilung der Hiebsreife nach dem einen oder dem anderen Gesichtspunkt aus. Insbesondere treten folgende Bestimmungsgründe in Kraft:

1. Man bestimmt zur Abnutzung in erster Linie ältere, lückige Bestände, damit an Stelle der mangelhaften Bestockung ein vollkommener junger Bestand erzogen und der Boden nicht nur gedeckt, sondern auch hinsichtlich seiner Produktion voll ausgenutzt wird.

2. Dem alsbaldigen Abtrieb fallen ferner kleinere Bestandesecken anheim, welche bei der Bildung des Einteilungsnetzes bisweilen zu einer Ortsabteilung gekommen sind, in deren Bestockung sie infolge abweichender Betriebsart, oder abweichenden Alters zwar nicht ganz passen, welcher sie jedoch angeschlossen werden sollen. Zwar soll, wie wir früher gezeigt haben, die Einheitlichkeit der Bestockung innerhalb einer Ortsabteilung durchaus nicht mit Hilfe unwirtschaftlicher Maßregeln erzwungen werden; in solchen Fällen, in denen es sich nur um kleine Bestandesreste handelt,

kann jedoch ohne Bedenken eine Abweichung von dem normalen Abtriebsalter zugelassen werden. So z. B. würde man selbst Mittelholzreste, die zu einer jüngeren Bestandesklasse fallen, alsbald abtreiben und die betreffenden Flächen neu anbauen.

3. Als Hauungen, deren Ausführung alsbald in dem nächsten Zeitabschnitt zu erfolgen hat, sind ferner besondere Abtriebe anzusehen, die im Interesse einer Regelung der Hiebsfolgen behufs Trennung zusammenliegender Bestände stattfinden müssen. Diese Maßregeln selbst werden in einem besonderen Abschnitt (§ 113) besprochen.

4. Von allen denjenigen Beständen, deren Hiebsreife zwar zu konstatieren ist, die jedoch ohne Bedenken auch noch um einige Zeit hinausgeschoben werden können, wird in den Flächenplan für den ersten Zeitraum soviel aufgenommen, als nötig ist, um das festgestellte Flächensoll zu decken; der Rest wird zur Abnutzung für spätere Zeiträume verteilt. Insbesondere gehören hierher die gewöhnlichen Nachhauungen im Femelschlagbetrieb, welche, je nach den vorliegenden Verhältnissen (z. B. Vorrat oder Mangel an Altholz), unbeschadet des Wohlbefindens der Nachwüchse bisweilen verzögert, oder auch beschleunigt werden können.

Im Gegensatz zu dieser Art von Hauungen hat man die unter 1—3 bezeichneten Hauungen als die sog. „Hiebsnotwendigkeiten“ bezeichnet.

Mit einer solchen Ausstattung des nächsten Zeitabschnittes würde nun die Flächendisposition für die Bestandeswirtschaft, welche ihre Bestimmung nur für 10 Jahre trifft, beendigt sein. Sucht man die Hauungen für eine volle 20jährige Periode aus, so ist es sehr empfehlenswert, alsbald eine Spaltung in 2 Dezennien durch Bildung zweier Flächenrubriken vorzunehmen, um auf diese Weise um so sicherer andeuten zu können, welche Hauungen am dringlichsten erscheinen und zunächst ausgeführt werden müssen.

Bei allen Flächendispositionen sind die Rücksichten zu beachten, die man auf die Bildung zweckmässiger Hiebszüge, sowie auf die Herstellung einer normalen Hiebsfolge zu nehmen hat. Sie können sehr wohl modifizierend einwirken, insofern man beispielsweise einen älteren, an sich haubaren Bestand noch stehen lässt, weil man warten will, bis die normale Reihe der Schläge ihn trifft,

oder indem man umgekehrt einen jüngeren Bestand rascher als sein Zuwachs an sich es angezeigt erscheinen lässt, abtreibt, um eine richtige Aneinanderreihung der Hauungen zu erlangen (s. § 113).

Ebenso können Rücksichten auf den Holztransport bei ungenügendem Aufschluss des Waldes durch die vorhandenen Wege gewisse Abweichungen bedingen, indem man beispielsweise bei Verjüngung einer Bergwand zunächst das vielleicht schwächere Holz der höher gelegenen Ortsabteilung angreift, als das stärkere, bezw. ältere des tiefer liegenden Hanges, weil man sonst den bergab zu bewirkenden Transport des später zu schlagenden Holzes, durch den Jungwuchs hindurch, in einer denselben schädigenden Weise würde bewirken müssen.

§ 110. 3. Flächenzuweisung an die späteren Perioden.

Nachdem auf die im vorigen Paragraphen geschilderte Weise die Ausstattung des nächsten Wirtschaftszeitraumes erfolgt ist, pflegt bei dem gewöhnlichen kombinierten Fachwerk noch eine Zuweisung von Fläche auch an die späteren Perioden zu geschehen. Dass die Ansichten über den Wert oder den Unwert einer solchen Maßregel auseinandergehen, wurde bereits erwähnt, auch hierbei der Auffassung Ausdruck gegeben, dass eine solche in allen verwickelteren Betrieben sehr zweckmässig sei.

Wenn man den Angriff für die nächste Zeit, speziell die I. Periode, nach dem Maßstab $\frac{wa}{na}$ vorgenommen hat, so ist es von grossem Interesse, nun auch zunächst die Flächenzuweisung für die nächste Periode vorzunehmen, um zu konstatieren, ob für dieselbe ausreichende Bestände vorhanden sind und ob sie nicht etwa gegenüber der I. Periode zu kurz kommt, oder ob umgekehrt sich dafür — unbeschadet der Deckung späterer Perioden — noch ein Überschuss an Fläche ergibt, durch welchen sich eine Verstärkung der Flächenzuweisung für die I. Periode ergibt.

Als Maßstab einer Ausstattung der zweiten Periode wird sich der für die Gegenwart gefundene Reduktionsbruch $\frac{wa}{na}$ nicht ohne weiteres anwenden lassen, da ja das wirkliche Durchschnittsalter

nach 20 Jahren ein anderes ist, als in der Gegenwart. Man wird jedoch immerhin, wenn die Flächenabnutzung der I. Periode feststeht, einen ungefähren Überschlag über die Gestaltung des Altersklassenverhältnisses, wie sich dasselbe nach Ablauf von 20 Jahren entwickelt haben wird, machen können, so dass sich darnach der zulässige Angriff für die II. Periode feststellen lässt.

Bei Einordnung der Flächen in die entsprechende Rubrik des Flächenangriffsplanes entscheidet in erster Linie das Alter der Bestände unter gleichzeitiger Beurteilung ihres Massen- und Wertzuwachses, sowie ihrer Haltbarkeit. Eine genaue Berechnung von Zuwachs- und Weiserprozenten ist untunlich; es genügt, sich bei vollkommen bestockten Beständen von dem normalen Umtriebsalter leiten zu lassen, von welchem um 10 Jahre nach unten oder oben abzuweichen keinem Bedenken unterliegen kann. — Auch können Abweichungen von dem Normalabtriebsalter, ebenso wie bei den Beständen der I. Periode, durch Rücksichten auf Herstellung der Bestandeseinheit oder der Anbahnung einer geregelten Hiebsfolge, ferner auf angemessene Verteilung der Holzarten und Sortimente gerechtfertigt erscheinen.

In ähnlicher Weise wie für die 2. Periode kann nunmehr auch die Zuweisung von Flächen für die späteren Perioden der Umtriebszeit erfolgen. So viel als möglich wird man die normale Fläche einstellen, indem nur auf diese Weise ein normales Altersklassenverhältnis angebahnt werden kann.

Da man behufs Ausgleichung der Flächensummen für die einzelnen Perioden öfters Verschiebungen von Beständen vornehmen muss, je nachdem sich bei Summierung der Rubriken ein Überschuss oder ein Fehlbetrag ergibt, so empfiehlt es sich, die von vornherein zu einer solchen Verschiebung geeignet erscheinenden Flächen mit vor- oder rückwärts zeigenden Pfeilen zu versehen.

Bisweilen macht es sich zur Erfüllung des Flächen-Solls der letzten Periode nötig, eine Fläche, die schon in der ersten Periode zur Nutzung bestimmt ist, nochmals zum Abtrieb zu bestimmen. Eine solche Maßregel, Doppeldisposition genannt, weist darauf hin, dass der erstmalige Abtrieb zu beschleunigen und die Wiederbestockung so betreiben ist, dass eine zweite Nutzung innerhalb des einen Umtriebs möglich wird, was man durch Auswahl rasch

wachsender Holzarten (z. B. Kiefern, Fichten), Anwendung der Pflanzung als Anbaumethode unter Benutzung kräftiger, verschulter Pflanzen in weitläufiger Stellung und dgl. zu erreichen suchen wird.

Eine solche Doppeldisposition wird besonders bei natürlicher Verjüngung der Bestände vorkommen. Haben wir beispielsweise einen mit durchschnittlich 10jährigem Aufschlag versehenen Buchenlichtschlag, so würde nach unserem Vorschlag die dem Verhältnis des vorhandenen Altholzes zum Vollbestand entsprechende Quote der Fläche als Altholz, der Rest als Jungholz eingetragen. Die Altholzquote käme ohne weiteres in dem ersten Wirtschaftszeitraum zur Abnutzung. Ohne jedes Bedenken würden wir aber auch noch die Gesamtfläche der Bestandesabteilung für die letzte Periode zur Nutzung einstellen können.

Man trifft wohl die formelle Einrichtung, dass man für die getroffenen Doppelpositionen am Schluss der Tabelle eine besondere Spalte bildet, ebenso auch eine Rubrik für solche Flächen, die vielleicht im Laufe des ersten Umtriebs mit der Hauung verschont und deshalb „ausser Ansatz“ bleiben. Dies könnte vorkommen bei besonders wertvollen Nutzholzbeständen, die über das normale Umtriebsalter hinaus stehen bleiben sollen, oder auch bei solchen jungen Beständen, die wegen Anbahnung einer regelrechten Hiebsfolge im ersten Umtriebe übersprungen werden.

4. Berücksichtigung der Hiebsfolge und Bestandeslagerung.

§ 111. α) Hiebsfolge und Hiebszüge im allgemeinen.

Unter den Motiven, welche für die Einordnung der Bestände in die einzelnen Perioden des Umtriebs maßgebend sein sollen, ist bereits der Regelung der Hiebsfolge gedacht worden. Wir verstehen darunter die Aneinanderreihung der Hauungen in einer solchen Weise, dass dabei den schädlichen Einwirkungen der Winde nach Möglichkeit vorgebeugt wird. Eine solche Fürsorge ist besonders wichtig im Nadelholz und hier speziell für Fichten-, insbesondere Gebirgsforste.

Weniger wichtig ist dieser Gesichtspunkt der Sturmgefahr in Laubholzforsten, obgleich auch hier demselben nach Möglichkeit Rechnung zu tragen sein wird, schon deshalb, weil man nicht

wissen kann, inwieweit noch Umwandlungen in Nadelholz bevorstehen. Auch ist mit Rücksicht auf den von S und SW zu befürchtenden Rindenbrand im Laubholz die Öffnung der Bestände nach jenen Himmelsgegenden bedenklich.

Die Aufeinanderfolge der Schläge ist von der herrschenden Windrichtung abhängig. Dieselbe geht im allgemeinen von Westen nach Osten, jedoch mit einer Ablenkung von Südwest nach Nordost. Aus dieser Richtung empfangen wir die meisten Stürme, vielfach in Verbindung mit starken, den Boden aufweichenden Regen, wodurch alsdann die Gefahr des Sturmbruches, besonders zur Zeit der Äquinoktien, sehr vermehrt wird.

Ausnahmsweise können jedoch auch aus anderen als den angegebenen Richtungen wehende, insbesondere aus Norden oder Nordwesten kommende Winde Sturmcharakter annehmen und zu Bruchbeschädigungen führen. Auch sind Ost- und Süd-Ost-Stürme schon öfters Veranlassung zu bedeutenden Windbruchbeschädigungen geworden [1]).

Durch vorhandene Täler wird der Wind lokal wohl etwas abgelenkt, indem er dem Talzug immer einigermaßen folgt, wobei jedoch die, grossen tellurischen Einflüssen folgende Richtung des Sturmes durch die Terrainbildung nie vollständig modifiziert werden kann [2]).

Zur Herstellung einer geordneten Hiebsfolge bildet man sogenannte Hiebszüge (Hiebstouren, wohl auch Schlagreihen genannt), d. h. in sich abgeschlossene Aufeinanderfolgen von Beständen, welche nach der Windseite hin dachförmig in ihren Höhen abnehmen.

Es ist keineswegs gesagt, dass innerhalb eines solchen Hiebszuges die ganze Aneinanderreihung vom haubaren ältesten, bis zum jüngsten Holz vertreten sein müsse, sondern es handelt sich nur darum, dass in einem solchen Hiebszug eine selbständige von

---

[1]) Siehe darüber besonders: Dr Eifert, Forstliche Sturmbeobachtungen im Mittelgebirge, Allg. Forst- und Jagdzeitung, 1903 (Oktober- bis Dezemberheft), ferner Borgmann, Die Verteidigung und Sicherung der Wälder gegen die Angriffe und die Gewalt der Stürme usw., das. 1904 März-Juliheft), ferner Stoetzer, Sturmschaden und Forsteinrichtung „Festschrift der Forstlehranstalt Eisenach, 1905“, S. 49 ff.

[2]) Borggreve, Forstabschätzung, 1888, S. 283 ff.

der Umgebung unabhängige Hiebsfolge besteht oder eingerichtet werden kann. Zu diesem Behuf muss bei jedem Anhieb die Hinterwand des Schlages gegen die Sturmbruchgefahr geschützt, ebenso müssen die zu beiden Seiten der Schlagreihe befindlichen Bestandesränder gegen Wind gesichert sein. Die Abstufung der Bestände vom älteren zum jüngeren Holz muss der Windseite entgegen gehen.

Man erlangt die Sicherstellung der Seitenwände durch Isolierung der Ränder, indem mit Hilfe holzleerer Streifen (sog. Sicherheitsstreifen) von vorneherein eine selbständige Bemantelung und Bewurzelung derselben hervorgerufen wird, so dass bei ihrer Freistellung der von der Seite kommende Wind (Flankenwind) einen widerstandsfähigen Bestand findet, auch der nachteiligen Einwirkung der Sonnenhitze infolge des Schutzes eines tief beasteten Waldmantels vorgebeugt ist. In vielen Fällen genügt zur Herstellung eines widerstandsfähigen Mantels schon das Vorhandensein einer etwa 5 m breiten Abteilungslinie; das Liegenlassen breiter Sicherheitsstreifen (bis 15 m) in holzleerem Zustand ist öfters eine Verschwendung von Grund und Boden.

Derartige Hiebszüge haben im Laubholz keine sonderliche Bedeutung, da hier die Sturmgefahr eine geringe ist; höchstens könnte hier eine Einwirkung auf die Vorbeugung gegen Rindenbrand in Betracht kommen, insofern als der frei erwachsene Bestandesrand des Hiebszuges mit tief gehender Beastung einen Schutz gegen die Einwirkung der Sonnenstrahlen gewähren könnte. Von besonderer Wichtigkeit sind sie aber im sturmbedrohten Fichtenwald, namentlich im koupierten Terrain. Hier hat man als besondere Hiebszüge die Plateaux und Bergköpfe im Gegensatz zu den Hängen. Letztere werden wieder je nach den Expositionen, insbesondere bei Rückenbildung, zu besonderen Hiebszügen geschieden. Die Hänge selbst in horizontaler Richtung nochmals in Hiebszüge zu teilen ist wegen der Sturmbruchgefahr meist bedenklich, wenn nicht der von früher vorhandene Unterschied in der Bestockung bereits zwei oder mehrere, bisweilen zweckmässig durch Hangwege geschiedene Hiebszüge als vorhanden ergibt.

§ 112. β. Grösse der Hiebszüge.

Es leuchtet ein, dass der Betrieb eines Waldes um so beweglicher ist, je mehr solcher Hiebszüge vorhanden sind und den Angriff an den verschiedensten Stellen ermöglichen. Insbesondere tritt dieser Vorzug ein, wenn man in Betriebsformen wirtschaftet, in denen man gerne kleine Schläge führt, wie z. B. in Fichtenwaldungen.

Mit einer Häufung der Anhiebslinien kann man weit besser die einzelnen Bestände im Zeitpunkt ihrer wirtschaftlichen Reife treffen und es braucht der Abtrieb der an sich haubaren, oder vielleicht sogar überständigen Bestände nicht etwa der Hiebsfolge halber länger als gut ist, hinausgeschoben zu werden. Auch kann man mit den Schlägen leichter wechseln und braucht nicht Jahr aus Jahr ein an derselben Stelle zu hauen, kann vielmehr mit der Fortsetzung eines Abtriebes warten, bis die Kultur vollständig gesichert ist, indem man inzwischen in anderen Hiebszügen schlägt.

Diese kleinen Hiebszüge führen mit Notwendigkeit dazu, eine solche Bestandeslagerung anzubahnen, dass keine Häufung grösserer Flächen gleichaltriger Bestände eintreten kann, worin man ein wirksames Vorbeugungsmittel gegen verschiedene Kalamitäten, insbesondere gegen Feuer, Insekten, Sturm-, Duft- und Schneebruch erblickt.

Kleine Hiebszüge werden sich vor allem gegen die Feuersgefahr wirksam erweisen, welche namentlich in Kiefernbeständen jüngeren Alters vorliegt und hier um so bedrohlicher ist, je grössere Flächen gleichaltrigen Holzes zusammen liegen. Es leuchtet ein, dass ein Wechsel von älterem, mittlerem und jüngeren Holze auf verhältnismässig kürzere Entfernung hin hier nicht nur die rapide Ausbreitung des Waldfeuers hindern, sondern auch die Leichtigkeit des Eingreifens zur Durchführung von Bekämpfungsmaßregeln befördern wird.

Weiter ist als eine Waldkalamität, deren Gefahr mit Häufung der Bestände gleicher Altersstufen unverkennbar zunimmt, der Insektenschaden zu nennen. Die meisten Insekten bevorzugen gewisse Altersstadien der Bestände und verbreiten sich nicht gleichmässig über alle Altersstufen vom jüngsten bis zum ältesten Holze. Wir

haben besonders Kulturverderber (Rüsselkäfer, Maikäfer) und Schädlinge am Altholz (Borkenkäfer, Kiefernspinner, Nonne), während andere hauptsächlich in den mittleren Altersklassen hausen. Je mehr Flächen gleichaltrigen Holzes zusammenliegen, um so günstiger sind die Bedingungen der Erhaltung, Fortpflanzung und Vermehrung der meisten Insekten. Dem Rüsselkäfer wird das zeitweise Aussetzen der Schläge Einhalt tun, in gleicher Weise dem Maikäfer, wenn die ausgedehnten kahlen Flächen fehlen, welche die Ablage der Eier und die Entwickelung der Larven hervorragend begünstigen.

Auch die Gefahr des Wind-, Duft- und Schneebruches gestaltet sich meist um so intensiver, je grösser die Flächen sind, in denen die der Gefahr unterworfenen Altersklassen in zusammenhängender Bestockung sich vorfinden. Besonders ist dies der Fall, wenn eine solche Kalamität nur lokal auftritt, wogegen allerdings bei grossen Sturmwinden, die sich auf ganze Länder erstrecken, der grosse Zusammenhang kompakter, ausgedehnter Bestände, welcher dem Wind weniger Angriffspunkte im Altholz gewährt, den Windbruch besser verhindern mag, als der zu einer Mehrzahl von kleineren Hiebszügen eingerichtete Wald, in welchem die Anhiebslinien und damit die Möglichkeiten des Windangriffs bei irgendwie regelwidriger Sturmrichtung sich naturgemäss vervielfältigen müssen[1]).

Jedenfalls kennzeichnen kleine Hiebszüge den durchdachten Betrieb; sie gestatten die Nutzung der Bestände im Zeitpunkt ihrer wirtschaftlichen Reife am besten, wenn sie sich an eine Waldeinteilung anlehnen, bei welcher Wegenetz und Wirtschaftsnetz nach Möglichkeit kombiniert sind.

Da, wo wegen Mangel an Absatz bisweilen noch ausgedehnte Flächen von Althölzern in grossem Zusammenhang vorhanden sind, ist die Bildung zweckmässiger Hiebszüge eine wichtige Aufgabe, die bei Entwurf des Flächenangriffsplanes, es möge derselbe nur für die nächste Zeit, oder für eine ganze Umtriebszeit aufgestellt werden, eine grosse Rolle spielt.

Es kann als das Ideal aufgestellt werden, jede Ortsabteilung

---

[1]) Siehe hierüber Augst, Südost-Stürme, Allg. Forst- und Jagdzeitung 1902, S. 9.

so zu bilden und bei der Feststellung des Flächenangriffs so zu behandeln, dass sie einen selbständigen Hiebszug darstellt; selten wird man mehr als 2 bis 3 Ortsabteilungen zu einem solchen vereinigen. Letzteres wäre wohl am ersten bei Laubholz, sowie bei Nadelholz in Kiefern am Platze, während der Fichtenwald, insbesondere derjenige des kupierten Gebirges, wo nur kleinere Schläge am Platze sind, auch die kleinen Hiebszüge fordert.

Auch im Tannengebiet ist der kleine Hiebszug, welcher die Vervielfältigung der Anhiebe und damit die Lichteinwirkung fördert, welcher auf geeignetem Standort leicht die Ansamung folgt, entschieden sehr am Platze [1]).

Die Vorteile kleiner Hiebszüge sind besonders in der neueren Zeit richtig gewürdigt worden; die Hervorhebung derselben in der Literatur ist namentlich durch Judeich und andere Anhänger des Prinzips der Sächsischen Bestandeswirtschaft erfolgt [2]).

Jedoch hat man auch ausserhalb Sachsens (z. B. am Thüringer Wald) die Vorzüge der Vermeidung allzulanger Hiebszüge schon längst gekannt und beachtet. Besonders gilt dies auch für die Preussischen Staatsforsten, bezüglich deren die 1. Auflage der v. Hagenschen Schrift „Die forstlichen Verhältnisse Preussens" (1867), S. 141 folgendes sagt:

„Es gilt ferner als Erfordernis einer guten Bestandesordnung, dass nicht zu grosse aneinanderliegende Flächen einer und derselben Periode überwiesen werden, da namentlich im Nadelholze die Gefahren durch Feuer, Insektenfrass, Windbruch etc., und die Nachteile derartiger Kalamitäten desto grösser sind, je grössere Bestandeskomplexe einer Altersklasse zusammenliegen. Die Bildung angemessener Schlagtouren (Hiebszüge) wird daher ganz besonders in das Auge gefasst, und dabei das Ziel verfolgt, jeder Periode so viel voneinander getrennt gelegene Wirtschaftsfiguren zu überweisen, dass, unter Einhaltung angemessener Schlaggrössen, ein Wechsel in den Schlägen eingerichtet und mit der Fortsetzung des

---

[1]) Siehe auch Pilz, Hiebszugs- oder Bestandeswirtschaft beim Tannen- und Buchenbetriebe, Tharander Jahrbuch, 33. Bd., 1883, S. 25.

[2]) Judeich, Forsteinrichtung, 6. Aufl., S. 284. Derselbe, Tharander Jahrbuch, 34. Bd., 1884, S. 44 ff., Hiebszüge und Bestandeswirtschaft. Derselbe, Vortrag auf der in Stettin abgehaltenen XXI. Versammlung Deutscher Forstmänner über das Thema: Wie kann den Nachteilen der jetzigen häufig ungeeigneten Verteilung der Altersklassen in grossen zusammenhängenden Waldkomplexen entgegengewirkt werden? Neumeister, Tharander Jahrbuch, 33. Bd., 1883, S. 25 ff. „Die Bedeutung und Bildung der Hiebszüge."

Hiebes im Anschluss an einen früheren Schlag so lange gewartet werden kann, bis die Verjüngung des letzteren die ersten Jugendgefahren überwunden hat. Auch im Laubholz wird mit Rücksicht auf die Absatzverhältnisse und die Abfuhre tunlichst darauf Bedacht genommen, gleichzeitig an verschiedenen Stellen des Reviers oder Blockes Schläge führen zu können."

Gegen eine übertriebene und forcierte Zerreissung der Altersklassen behufs Bildung kleiner Hiebszüge hat sich Borggreve ausgesprochen[1]).

§ 113. γ) Maßregeln zur Herstellung geordneter Hiebsfolgen.

Da man in Wirklichkeit von dem Ideal der selbständigen Hiebszüge mit normaler Lagerung der Altersklassen meist mehr oder weniger entfernt ist, so müssen in vielen Fällen gewisse Kunstgriffe angewandt werden, um zu normalen Hiebsfolgen zu gelangen.

1. Zunächst hat man dazu das Mittel des sog. Loshiebes, d. h. eines schmalen (ca. 20 m breiten) Aufhiebes eines abzutreibenden Bestandes an dessen der Wetterseite entgegengesetztem Ende, behufs der Trennung von einem hinterliegenden jüngeren Bestand, der zu längerem Stehenbleiben bestimmt werden muss und sich zunächst an die freiere Stellung, behufs grösserer Sicherheit gegen Windbruch einigermassen gewöhnen, sich wohl auch noch etwas selbständiger bewurzeln und eine kräftige Astbildung (Bemantelung) erhalten soll.

Dergleichen Loshiebe können sowohl nötig werden bei Anhieb einer Ortsabteilung, bezw. eines selbständigen Hiebszuges als auch innerhalb einer Ortsabteilung, wenn in derselben eine verkehrte Aufeinanderfolge der Altersklassen besteht.

Besonders wichtig sind die Loshiebe im sturmgefährdeten Fichtenwald. Man haut nicht eher weiter, als bis der Hinterbestand sich genügend an die freie Stellung gewöhnt, womöglich etwas selbständig bemantelt und bewurzelt hat. Es wird empfohlen, sturmsichere Holzarten (Buchen, jüngere Weisstannen) auf der Loshiebfläche

[1]) Borggreve, Forstabschätzung, 1888, S. 291 ff. „Kritik der sog. Zerreissung der Altersklassen."

stehen zu lassen; ausserdem ist es wichtig, dieselbe alsbald nach der Schlagführung mit kräftigen Pflänzlingen (z. B. besten, verschulten Fichten) zu bepflanzen, indem die heranwachsende Kultur die Gewalt des über sie hinwegwehenden Windes etwas brechen hilft. — Auch ein Auszug der prädominierenden, dem Sturmbruch besonders ausgesetzten Stämme des stehenbleibenden Hinterbestandes wird empfohlen.

Soll der Loshieb absolut wirksam sein, so darf der freizustellende Hinterbestand sich noch nicht von den Ästen gereinigt haben. Eine relative Sicherheit gewährt der Loshieb jedoch auch noch bei etwas älteren Hinterbeständen, wenn nicht alsbald nach seiner Ausführung und ehe die ausgeführte Kultur etwas herangewachsen ist, ein ungewöhnlich starker Sturm kommt.

Bestimmte Altersgrenzen in Zahlen anzugeben, ist kaum möglich.

Auch im Laubholz können solche Loshiebe zur Herstellung einer geregelten Hiebsfolge nützlich sein. Man wird in diesem Falle eine Schirmschlagstellung wählen und möglichst rasch die Verjüngung, vielleicht mit Belassung von Überhalt, durchführen, vielfach wohl am zweckmässigsten mittelst künstlichen Anbaues.

Bedeutungslos würden Loshiebe für Plenterwald, sowie Mittel- und Niederwald sein.

Loshiebe, die nicht in einem einzigen geraden Schlagstreifen ausgeführt werden, sondern sich um einen grösseren Teil des Umfangs eines jüngeren Bestandes herum erstrecken, nennt man wohl auch Umhauungen.

Als weitere Maßregeln zur Ordnung der Hiebsfolge können dienen:

2. Vorabtriebe einzelner besonders stark haubarer und rückgängiger kleinerer Bestandespartien, die sich inmitten jüngerer Umgebung befinden, welche von der regelmässigen Hiebsfolge erst später getroffen werden wird. Kann man übersehen, dass die Nutzung der umschliessenden jüngeren Bestände noch mindestens 40—50 Jahre ausstehen wird, so empfiehlt sich der Anbau rasch wachsender Holzarten mittelst einer die Haubarkeit fördernden Kulturmethode (weitläufige Pflanzung mit kräftigen Pflänzlingen von Fichten, Kiefern, ausnahmsweise wohl auch Lärchen), damit die

Bestockung der Fläche in demselben Umtrieb nochmals genutzt werden kann (Doppeldispositionen).

3. Partielle Vorlichtungen (Plenterungen) mit Einbau anstatt des völligen Abtriebes sind am Platze, wenn die Mangelhaftigkeit des Bestandes keine vollständige ist, sondern nur einzelne Partien desselben mit unhaltbaren Stämmen und Stammgruppen versehen sind.

4. Trifft die Hiebsfolge auf Stangen- und Mittelhölzer, so empfiehlt sich die Einlegung kräftiger Durchforstungen zur Herbeiführung baldiger Hiebsreife, indem man den eigentlichen Abtrieb noch um eine, höchstens zwei Perioden hinausschiebt, um ihn sobald als tunlich nachzuholen.

5. Jungwüchse, Dickichte werden, wenn sie hinter einem abzutreibenden älteren Bestand stehen, zweckmässig im ersten Umtrieb mit dem Hieb übersprungen und mit der an Stelle des anstossenden älteren Bestandes herzustellenden Verjüngung zusammen zum Fortwachsen bestimmt.

§ 114. 5. Flächenverteilung bei Änderung der Betriebsart.

Gewisse Schwierigkeiten veranlasst bisweilen die Flächenverteilung für die Mittelwaldorte eines Reviers, wenn der Übergang aus dieser Betriebsart in den Hochwald auf grösseren Flächen angebahnt werden soll. Auch der Übergang vom Plenterwald zum gewöhnlichen Hochwald mit flächenweiser Sonderung der Altersklassen erfordert eine sorgfältige Überlegung, wenn die Verteilung der Flächen eines ganzen Waldkörpers für eine volle Umtriebszeit vorzunehmen ist. — Gerade in diesen beiden Fällen aber ist die Aufstellung eines Flächenplanes für die ganze Umtriebszeit meistens von besonderem Wert, um die Absichten des Forstordners festzulegen und über die Angemessenheit des Angriffs der nächsten Zeit ein begründetes Urteil zu erlangen, indem man übersieht, ob bei Einhaltung desselben die späteren Perioden nicht zu kurz kommen, oder unverhältnismässig hoch ausgestattet werden.

1. Zunächst muss Bestimmung über die Abnutzung solcher

Bestände getroffen werden, welche in der nächsten Zeit angegriffen werden sollen.

Vielfach hat man es hier mit Hölzern zu tun, welche rückgängig sind und licht stehen, dazu vielleicht auch noch Bodenverwilderung aufweisen. Derartige Orte bestimmt man ohne weiteres zur Umwandlung in Nadelholz.

Ist der Rückgang von Boden und Bestand nur ein teilweiser, so wird es genügen, einstweilen die schlechtesten Partien auszusuchen und für diese den Abtrieb mit nachfolgendem Anbau von Nadelholz vorzuschreiben, die Restfläche hingegen nach Maßgabe ihrer Beschaffenheit einer geeigneten Periode zu überweisen.

2. Besonders wichtige Hauungen der nächsten Zeit sind Oberholzauszüge aus solchen Beständen, in welchen die jüngeren Klassen im allgemeinen überwiegen, so dass sie sich zur Verjüngung in späteren Zeiträumen eignen, nachdem vorher eine Beseitigung unhaltbarer, die jüngeren Klassen beeinträchtigender stärkerer Oberholzstämme stattgefunden hat. Derartige Auszüge sind als dringende Hauungen in die erste Zeit zu verlegen.

3. Bezüglich der Zuweisung von Beständen an die mittleren Perioden entscheidet die Beschaffenheit des Oberholzes. Oft ist man genötigt, Bestände mit älteren Klassen länger als an sich wünschenswert ist und sich mit Berücksichtigung der bereits eingetretenen Hiebsreife verträgt, hinauszuschieben, wenn eine Gleichmässigkeit des Angriffs für die ganze Umtriebszeit hergestellt werden soll.

In derartigen Beständen sind plenterartige Durchhiebe vorzunehmen, welche auf die Beseitigung der unwüchsigen, vielfach verdämmenden Starkholzklassen Bedacht nehmen, sich hingegen bezüglich der jüngeren Klassen auf blosse Durchforstung beschränken.

Es empfiehlt sich, da die ersteren Hauungen einen Eingriff in den Hauptbestand darstellen, dafür auch eine nach dem Verhältnis der Aushiebsmasse zum Vollbestand bemessene Flächenquote in den Flächenangriffsplan einzusetzen und die Flächenspalte der Periode, in welcher die Abnutzung in der Hauptsache stattfinden wird, mit dem Flächenrest auszustatten.

4. Was nun die letzten Perioden anlangt, so haben wir schon gesehen, dass dafür diejenigen Flächen zur Verfügung stehen,

welche in der ersten Periode durch Oberholzauszüge gewissermaßen fertig verjüngt wurden.

In vielen Fällen werden nicht allein diese Flächen genutzt werden können, sondern es ist auch schon auf den Abtrieb der in der ersten Periode anzubauenden Nadelhölzer Bedacht zu nehmen, indem dafür Doppeldispositionen einzustellen sind.

Wenn in einer Gegend Mittelwald bisher herrschende Betriebsart war, so pflegen Nadelhölzer auch schon in schwächeren Dimensionen, wenn mit dem Angebot im kleinen begonnen wird, sehr gesucht und gut bezahlt zu sein, so dass ein früher Abtrieb der erstmalig anzubauenden Nadelhölzer finanziell kein Fehler sein wird.

5. Öfters tritt der Fall ein, dass in einem Umwandlungsrevier die Altholzflächen überwiegen, sei es, dass dieselben in rückgängigen, ganz oder teilweise dem Nadelholz anheimfallenden Beständen bestehen, oder dass, wie dies bei seitherigem sparsamen Angriff besserer Mittelwälder öfters der Fall ist, durch ein Fortwachsenlassen des Mittelwaldoberholzes sich ungewöhnlich grosse Flächen solcher Bestände angehäuft haben, in denen das ältere Baumholz überwiegt. In solchen Fällen wird es öfters kein Fehler sein, die Einhaltung der strengsten Nachhaltigkeit nicht zum leitenden Prinzip zu machen, sondern im Interesse der Abnutzung zuwachsarmer Bestände und Stammklassen den vorhandenen Überfluss zu einer rascheren Aufzehrung in der ersten Periode zu bestimmen, selbst wenn vorauszusehen ist, dass dabei die Erträge der späteren Zeiträume etwas zurückgehen werden.

Als Voraussetzung muss freilich gelten, dass dabei kein namhafter Preisdruck eintreten wird, der den Absatz der in grösserem Umfang als seither zu verwertenden Hölzer erschwert, sowie dass die Sorgfalt und Sicherheit der Verjüngung dabei nicht in Frage gestellt wird.

(In solchen Fällen erscheint es als ein besonderer Vorzug des Fachwerkplanes, dass mit seiner Hilfe der normale Angriff bemessen und auf diese Weise festgestellt werden kann, wie hoch sich die über den Normalertrag hinausgehende Übernutzung beläuft.)

6. Alle mittelwaldartigen Hauungen sind in einem zur Überführung in Hochwald bestimmten Revier zu vermeiden. An Stelle derselben treten die unter 2 und 3 genannten Auszüge

und Durchhiebe. Mit ihnen wird eine Nutzung seitherigen Unterholzes insoweit verbunden, als Durchforstungen in demselben vorzunehmen sind. Der fortgesetzte Hieb im Unterholz mit Wiedererscheinen von Stockausschlägen führt zu einer Bestockung, welche die spätere Verjüngung zu Hochwald ungemein erschwert.

Die blossen Durchforstungen dagegen verleihen sehr bald dem bisherigen Unterholz einen hochwaldartigen Charakter und führen bei öfterer Wiederholung auf besseren Standorten zu einer erstaunlichen Erstarkung der dominierenden Klassen, so dass sich der Übergang vom Unterholz zu einem, den Charakter des Hochwald-Stangenholzes annehmenden Bestand bei rechtzeitig erfolgter Beseitigung breitkronigen stärkeren Oberholzes bald vollzieht.

Derartige Bestände mit vorwiegender Buchenbestockung nehmen auf gutem Standort, auf welchem die schwächeren Klassen eine stärkere Überschirmung des Oberholzes vertragen, leicht den Charakter des Plenterwaldes an.

In analoger Weise wie bei Überführung des Mittelwaldes in Hochwald, würde die Verteilung der Flächen in die einzelnen Nutzungsperioden bei dem Übergang vom Plenterwald zum schlagweisen Hochwald zu bewirken sein, indem auch hier vorwiegend das Vorhandensein älterer oder jüngerer Stammklassen für die Einordnung der Bestände in die Perioden massgebend wäre.

c) Ertragsberechnung.

§ 116. 1. Haupterträge.

Während das ältere Massenfachwerk die Ertragsberechnung für die ganze Umtriebszeit vornahm, ist man, wie bereits in § 97 hervorgehoben wurde, nach dem Vorgang v. Klipsteins (s. dessen „Versuch einer Anweisung zur Forstbetriebsregulierung“, 1823) dazu übergegangen, dieselbe nur für die ersten beiden, höchstens drei Perioden des Einrichtungszeitraumes zu bewirken; manche Forsteinrichtungsmethoden, wie z. B. das beschränkte Fachwerk, oder die Bestandeswirtschaft, und die Formelmethoden erstrecken die Ertragsberechnung nur auf die nächsten zehn Jahre.

Für die Bestände des ersten, allenfalls auch noch des darauf folgenden Wirtschaftszeitraumes geben die bei der speziellen Auf-

nahme der Bestände gefundenen Massen unter Anrechnung des ermittelten laufenden Zuwachses den Anhalt für die Einstellung der Massen, worüber das Erforderliche bereits in § 74 mitgeteilt wurde.

Die Einheit der Massenberechnung ist das Festmeter und zwar nur der oberirdischen Holzmasse. Stockholz gilt als ein Anfall von allzu schwankendem Ertrag, als dass man dasselbe mit einschätzen dürfte; in Nadelholzforsten pflegt man die Ertragsberechnung auf das Derbholz zu beschränken, indem hier die Verwertung des anfallenden Reisigs häufig ungewiss ist und sich daher die Schätzung des Ertrages an solchem öfters nur in unsicherer Weise vornehmen lässt.

Für Laubholzreviere, in denen der Ertrag des Reisholzes beträchtlicher ist als im Nadelholz und eine regelmässige Aufarbeitung und Benutzung desselben stattfindet, schätzt man die zu erwartenden Massen nach Derbholz und Reisholz (Gesamtmasse).

Für etwa noch beabsichtigte Bestandeslichtungen, welche in einem früheren Zeitabschnitt als der eigentlichen Abtriebsperiode (z. B. alsbald im nächsten Jahrzehnt) ausgeführt werden sollen, würde an der aus dem gefundenen Vorrat und dem hinzugerechneten Zuwachs ermittelten Abtriebsmasse ein entsprechender Abzug zu machen sein.

Fällt ein Bestand bezüglich seiner Abnutzung in mehrere Abschnitte (Dezennien oder Perioden), so wird am besten Masse nebst Zuwachs nach Flächenanteilen berechnet, entsprechend derjenigen Verteilung des Bestandes, wie sie sich als zweckmässig für Herstellung der verlangten Gleichmässigkeit der Erträge ergibt.

Für gleichmässige Bestände der 2. Periode kann man den Abtriebsertrag auch nach Ertragstafeln bestimmen, da die Aufrechnung des bei der Bestandesaufnahme gefundenen Zuwachses auf mehr als 20 Jahre hinaus unsicher wird. Von den normalen Ansätzen der Ertragstafeln sind hier bei mangelhafter Bestockung die entsprechenden Abzüge zu machen.

Sollte eine besondere Veranlassung vorliegen, auch die mutmasslichen Erträge noch weiter entfernter Perioden zu veranschlagen, was u. a. bei Ausführung von Waldwertberechnungen nötig werden könnte, so dienen hierzu ebenfalls die Ertragstafeln, indem man das durchschnittliche Alter und die durchschnittliche Bonitätsstufe für

die Flächen der einzelnen Perioden feststellt und nach diesen Faktoren eine summarische Schätzung der Erträge vornimmt.

Die ortsweise geschätzten Erträge der beiden ersten Perioden werden zweckmässig tabellarisch zusammengestellt, summiert und schliesslich, soweit als nötig, ausgeglichen, damit auffallende Ungleichheiten in den Erträgen der verschiedenen Zeitabschnitte vermieden werden, falls nicht in der Abnormität des Altersklassenverhältnisses eine besondere Begründung der Ertragsschwankungen gefunden werden muss.

Es empfiehlt sich, die Zahlen aller Ertragsberechnungen nur mit vollen Zehnern von Festmetern zu bewirken. Die Gesamtsumme für ein Jahrzehnt oder eine Periode wird zweckmässig auf Hunderter gebracht, damit der Jahresetat mit runden Zehnern und nicht mit Einern abschliesst. Dazu dienen kleine Verschiebungen oder unbedenkliche Änderungen in den Zahlenansätzen für die Flächeneinheit, besonders bei lichtenden Vorhieben, bei welchen ohnehin nur eine annähernde Veranschlagung des Ertrages möglich ist.

Früher befolgte man ziemlich allgemein den Grundsatz, die Erträge der einzelnen Perioden ansteigen zu lassen, weil man sicher gehen wollte, dass die Zukunft nicht zu kurz komme. Eine solche Vorsicht kann leicht übertrieben sein und zu ganz unwirtschaftlichen Opfern führen, wenn die ältesten Altersklassen überwiegen. Eine Vergrösserung der einzelnen Periodenerträge von der ersten Periode aufwärts ergibt sich hingegen ganz von selbst, wenn die älteren Altersklassen unzureichend vertreten sind und dagegen die mittleren und jüngeren Stufen vorwiegen. In diesem Fall kann eine Ausgleichung der Erträge zur Herstellung gleichmässiger Etatssätze ebenfalls nur unter Opfern erfolgen, wie sie durch den verfrühten Abtrieb gutwüchsiger jüngerer Bestände bedingt werden. Eine Verstärkung der Erträge für die nächsten Zeiträume würde allenfalls durch Projektierung von lichtenden Durchhieben in den erst angehend haubaren Orten versucht werden können.

Ein Überschuss an solchen älteren Beständen, die nur mit Opfern noch länger übergehalten werden können, führt zu einer unvermeidlichen Verstärkung des Etats des ersten Zeitabschnittes. Es muss seitens des Forsteinrichters der Waldbesitzer auf ein solches Verhältnis aufmerksam gemacht und demselben anheim gegeben

werden, wegen der Verwendung der Erlöse aus derartigen Vorratsüberschüssen und ihrer anderweiten Festlegung als Kapital Bestimmung zu treffen.

Eine solche Übersicht der Erträge verschiedener Zeitabschnitte, im Gegensatz zur blossen Kenntnis des Ertrags der nächsten zehn Jahre, hat entschieden einen gewissen, nicht zu unterschätzenden Wert; namentlich in Revieren mit sehr ungleicher Bestockung bildet die auf mehrere Perioden ausgedehnte Massenberechnung ein wichtiges Mittel zur Herbeiführung möglichster Ausgleichung durch Verschiebungen in der Flächenverteilung. Derartige, im Prinzip des Fachwerks liegende Maßregeln dürfen natürlich nicht mechanisch und schablonenhaft, sondern müssen mit sorgfältiger Überlegung und Erwägung aller dabei in Betracht kommenden Umstände und Verhältnisse vorgenommen werden. Auch darf nicht etwa erwartet werden, dass die Ertragsbestimmungen für die dem ersten Abschnitt folgenden Zeiträume etwas anderes sind als nur vorläufige Schätzungen und ungefähre Beurteilungen des künftigen Betriebs, die später der definitiven Beschlussfassung zu unterliegen haben und noch mancherlei Abänderungen erleiden werden.

Bei einer durch solche Grundgedanken geleiteten Ertragsausgleichung wird hoffentlich niemand der Fachwerksmethode den Vorwurf schablonenhafter Arbeit und unmotivierter Bevormundung des Betriebes machen wollen.

Übrigens empfiehlt sich nach beendigter Massenberechnung und der dadurch bewirkten Feststellung des Hauptnutzungsetats eine Vergleichung desselben nach dem durchschnittlichen Ertrag in Festmetern fürs Jahr und Hektar mit dem seitherigen wirklichen Ertrag, oder mit dem Durchschnittsertrag ähnlich bestandener Nachbarreviere; auch ist die Vergleichung des Etats mit dem ermittelten laufenden Zuwachs von Interesse. Ebenso könnte endlich der Abgabesatz auch zur Prüfung noch nach einer Formelmethode berechnet werden.

Ein zweckmässiges Schema für die Zusammenstellung der Ertragsberechnung geben wir nachstehend, wobei wir bemerken, dass es sich empfiehlt, lange Papierstreifen zu verwenden, damit möglichst wenig Seitensummierungen und Überträge vorkommen, vielmehr die Resultate für je einen Betriebsverband wenn möglich auf eine einzigen Seite übersichtlich dargestellt und auf diese Weise etwa

nötige Verschiebungen am leichtesten bewirkt und in ihrer Wirkung auf die Endsummen sofort beurteilt werden können.

Ertragsberechnung.

Ortsbezeichnung	Fläche	Masse und Zuwachs pro ha	I^1			I^2			II		
			Fläche	Masse		Fläche	Masse		Fläche	Masse	
				pro ha	im ganz.		pro ha	im ganz.		pro ha	im ganz.
	ha	fm	ha	fm	fm	ha	fm	fm	ha	fm	fm

§ 116. 2. Zwischen- (Durchforstungs-) Erträge.

Man versteht unter dem Zwischen- oder Nebenbestand diejenigen Stammklassen, welche hinter den herrschenden Exemplaren des eigentlichen Haubarkeitsbestandes zurückbleiben und schon vor dem Angriff des letzteren aus dem Bestand beseitigt sein sollen, sofern sie nicht für Bodenschutz oder für Astreinigung der dominierenden Stämme eine Rolle spielen.

In rationell behandelten Beständen wird in der Hauptsache die Beseitigung des abkömmlichen Zwischenbestandes im Wege der Durchforstungen schon in den jüngeren Stadien des Bestandeslebens vorgenommen; immerhin findet sich, teils infolge ungenügender Ausführung der Durchforstungen, teils infolge des fortschreitenden Prozesses der Unterdrückung, selbst in den Beständen höheren Alters oft noch ein Zwischenbestand, welcher sowohl aus waldbaulichen Gründen wegen der Verjüngung, als auch mit Rücksicht auf eine zweckmässige Forstbenutzung noch vor Beginn der Abnutzung des eigentlichen Hauptbestandes zu beseitigen ist.

Derartige Aushiebe verbindet man zweckmässig mit dem Auszug etwa noch im Bestand vorhandener vorgewachsener Stämme, welche allerdings bei rationeller Behandlung der Ausläuterungen und Durchforstungen im gleichmässig erwachsenen Hochwald gar nicht aufkommen dürften und im vorgeschrittenen Alter der Bestände nicht mehr vorhanden sein sollten.

Der Aushieb dieser Stämme, sowie des noch vorhandenen Neben- oder Zwischenbestandes, sollte auch in gleichmässig erschei-

nenden Beständen, insbesondere im Nadelholz, schon aus Rücksicht auf die bessere Verwertung des nach Beseitigung dieser Stammklassen noch verbleibenden Hauptbestandes nicht verabsäumt werden.

Den Ertrag derartiger Hauungen, welcher leicht noch 50 bis 70 fm für 1 ha ausmachen kann, veranschlagt man zweckmässig nicht mehr als Zwischennutzung, sondern rechnet ihn zur Hauptnutzung, soweit er in Beständen der I. oder bei höheren Umtrieben der II. Periode anfällt. Auf diese Weise wird dem Vorwurf der Entnahme künftiger Hauptnutzungsmassen unter der Firma „Durchforstung“ am ersten vorgebeugt und dem Wirtschafter eine gewisse grössere Freiheit in Hinsicht auf die Behandlung derartiger Hiebsoperationen, welche man zum Unterschied von den Durchforstungen als „Durchhiebe“ bezeichnen kann, gewährleistet.

Eigentliche Durchforstungen würden bei dieser Behandlung der Sache nur in den jüngeren, etwa den 3—4 jüngsten Altersklassen angehörigen Beständen auszuführen sein.

Eine Schätzung der Erträge derselben ist sehr unsicher, weil bei der Ausführung die persönlichen Anschauungen des leitenden Beamten, dessen Sympathien für energischere oder schwächere Durchforstungen, seine grössere Ängstlichkeit bei Ausführung derselben oder das Gegenteil davon eine namhafte Rolle spielen. Ebenso ist in Hinsicht auf die erwünschte Ausführung der Durchforstungen die Möglichkeit eines ausreichenden Absatzes von maßgebendem Einfluss.

Der Schwerpunkt bei der Aufstellung eines Planes für die auszuführenden Durchforstungen kann daher nicht in einer Angabe des Massenertrages derselben gesucht werden, sondern es kommt darauf an, Fürsorge zu treffen, dass in dem beginnenden Dezennium die Ausführung in allen durchforstungsbedürftigen Beständen vorgenommen wird und dass die Wirtschaft innerhalb des Dezenniums mindestens einmal in ihnen mit den Zwischennutzungshieben (Ausläuterungen und Durchforstungen) herumkommt.

Die Veranschlagung des Ertrages muss daher auf die Durchforstungsfläche gegründet sein. Man wird zu diesem Behuf eine Zusammenstellung aller für das nächste Jahrzehnt zu durchforstenden Bestandes- (Unter-) abteilungen unter Angabe des Flächengehaltes und mit Verteilung derselben in zwei Spalten vornehmen,

deren eine für alle Flächen bestimmt ist, die nur geringes Material (Reisholz) liefern, wogegen in die andere Spalte diejenigen Flächen eingestellt werden, von welchen Derbholzerträge zu erwarten sind.

Die Ausläuterungsflächen können unter die Flächen mit Reisholzertrag gestellt, oder auch besonders behandelt werden, indem man für die Wiederholung der Ausläuterungen einen kürzeren Umlauf als den 10jährigen bevorzugen und vielleicht die Ausführung innerhalb eines nur 5jährigen Turnus anordnen wird.

Nach Summierung der Flächen in den gebildeten beiden Spalten erfolgt die Veranschlagung der Massenerträge nur summarisch für jede der sich ergebenden Flächensummen, gesondert nach Derbholz und Reisholz in Festmetern für die Flächeneinheit und demnächst im ganzen mit Abrundung der Endzahlen auf Hunderter. Es empfiehlt sich hierbei, den ausdrücklichen Hinweis zu geben, dass nicht der geschätzte Massenetat für den Fortschritt der Durchforstungen maßgebend sei, sondern viemehr der Flächenangriff als Norm gelte, derart, dass innerhalb des Jahrzehnts sämtliche, zur Durchforstung bestimmte Bestände auch wirklich systematisch und sei es, wie z. B. bei Mangel an Absatz des Materials, auch nur schwach, etwa durch Hochdurchforstung (Kronenfreihieb der Kandidaten des Abtriebsbestandes), durchforstet werden müssten.

Die Trennung der Flächen in zwei Spalten hat nicht nur den Vorzug, dass auf diese Weise eine sicherere Veranschlagung des Massenertrages erfolgen kann, sondern sie führt vor allem dazu, dass ein gleichmässiger Angriff sowohl der schwachen als auch der starken Bestände, von denen die einen nur Reisholz-, die anderen hingegen Derbholzerträge liefern, stattfindet. Unterbleibt eine solche Trennung des Flächenangriffssatzes, so kann es leicht vorkommen, dass ein weniger umsichtiger Revierverwalter bei Beginn des Dezenniums immer erst zur Durchforstung derjenigen Flächen schreitet, welche stärkeres und besser verkäufliches Material gewähren, wogegen die Durchforstungen in den, nur schwache Reisigsortimente liefernden Beständen zurückbleiben, so dass zum Schluss des Dezenniums, wenn dieselben noch vorschriftsmässig durchforstet werden sollen, eine übergrosse Häufung des Anfalles von derartigem schwachen Material eintritt.

Zur Kontrolle des Durchforstungsfortschrittes benutzt man zweck-

mässig Blanketts der Übersichtskarten, auf denen die Grenzlinien der Durchforstungen von Jahr zu Jahr fortlaufend nachgetragen werden und in den Raum der durchforsteten Fläche die Jahreszahl der Ausführung eingeschrieben wird.

Die Schätzung des Durchforstungsetats nach dem seitherigen Ertrag oder nach Prozenten des Hauptnutzungsetats, welche früher empfohlen wurde, ist als unsicher und daher unpraktisch zu bezeichnen. Es wird auf diese Weise eine Gewähr für planmässige Durchführung der Durchforstungen, wie sie die Einrichtung eines Flächenplanes bietet, nicht gegeben [1]).

Die mittleren Durchforstungserträge sind je nach Holzart, Bonität, sowie nach dem seitherigen und dem künftig beabsichtigten Betrieb der Durchforstungen sehr schwankend. Eine ausführliche Tafel für Veranschlagung dieser Erträge hat Danckelmann in der Zeitschrift für Forst- und Jagdwesen, Jahrgang 1887 S. 77 ff. mitgeteilt.

Derselben sind für die Holzarten Kiefer, Fichte und Buche bei Annahme mittlerer Stangenholzalter und mittlerer Bonitäten etwa folgende Durchschnittssätze fürs Jahrzehnt zu entnehmen:

a) Kiefer: 15—25 fm Derbholz, 25—30 fm Gesamtmasse für 1 ha
b) Fichte: 30—40 „ „ , 40—50 „ „ „ „
c) Buche: 15—20 „ „ , 25—30 „ „ „ „

Für Eiche würden nach Burckhardts Hilfstafeln für Forsttaxatoren (2. Aufl., S. 72) für 1 ha 20—30 fm Gesamtmasse in 1 Jahrzehnt zu rechnen sein.

Es empfiehlt sich, die Schätzung im einzelnen Falle nach örtlichen Erfahrungen, auch wohl nach speziellen Probehauungen, zu bewirken.

Mit ungefähren mittleren Sätzen muss man sich für die Zwecke der Ertragsfeststellung begnügen: eine Schätzung nach den einzelnen Bonitätsstufen und Altersklassen ist praktisch kaum durchführbar.

§ 117. 3. Reserven [2]).

Mit der Frage der Ertragsrechnung ist die Betrachtung der Bildung sogenannter Reserven aufs engste verbunden. Man ver-

[1]) Über derartige Veranschlagungen siehe Grebe, Betriebs- und Ertrags-Regulierung, 2. Aufl., S. 298 ff.

[2]) Rittmeyer, Die forstliche Reserve, Zentralblatt für das gesamte Forstwesen, 1889, S. 241 ff.

steht unter solchen die planmässige Aufsparung von Bestandesmassen, behufs Deckung etwaiger Ertragsausfälle, die infolge von Kalamitäten (Wind- oder Schneebruch, Feuer, Insektenverheerungen) oder auch bei zu hoher Schätzung der Holzmassen eintreten und eine Schmälerung des an sich zu erwartenden Holzertrages im Gefolge haben können. Auch lassen sich wohl Reserven in Form von Zurückstellungen gewisser Nutzholzbestände zur Befriedigung unvorhergesehener Bedürfnisse, z. B. an Bauholz, denken.

Bei aller Bildung von Reserven werden prinzipiell gewisse, an sich schlagbare Bestände zur Abnutzung hinausgeschoben; auf diese Weise ist der Effekt der Reserve einer absichtlichen Erhöhung des vorhandenen Vorrats über den normalen hinaus und folgeweise einer Umtriebserhöhung gleich zu achten.

Es ist nun wohl denkbar, einzelne besonders wertvolle Bestände, z. B. Bauholzbestände von Eichen oder alten Kiefern etc., langsam abzunutzen und auf diese Weise einen Vorrat seltener Hölzer für unvorhergesehenen Bedarf bereit zu halten, was namentlich in Gemeindewaldungen für die Zwecke der Ausführung von öffentlichen Bauten, z. B. von Brücken, Reparaturen an Gemeindegebäuden, wie Kirchen, Schulen etc. am Platze befindlich sein kann. Hier könnte eine solche Reserve im kleinen wohl auch durch Belassung von Überhalt längs Wegen, Schneisen, von wo derselbe bei eintretendem Bedarf jederzeit ohne Störung der Wirtschaft beseitigt werden kann, gebildet werden.

Im allgemeinen empfehlen sich jedoch im grösseren Forstbetrieb, insbesondere demjenigen des Staates, diese sog. „stehenden Reserven“ nicht, da dieselben der Zerstörung durch Kalamitäten selbst ausgesetzt sind und daher eintretenden Falles auf sie öfters gar nicht würde zurückgegriffen werden können, während sie im Falle ihres Stehenbleibens nur zu leicht der Überständigkeit anheimfallen und dem Waldbesitzer infolge der mit ihnen verbundenen Zuwachsverluste leicht teuer zu stehen kommen würden.

Wollte man anstatt der „stehenden Reserven“ eine sog. fliegende, d. h. nicht örtlich in gewissen Beständen fixierte Reserve wählen, so könnte man dazu eine absichtlich zu niedrig gehaltene Massenschätzung oder eine im Verhältnis zur Umtriebszeit zu klein be-

messene Angriffsfläche wählen, durch welche eine Erhöhung der Altholzfläche über das normale Soll hinaus eingeleitet werden würde.

Zu solcher fliegenden Reserve rechnete man auch das durch v. Wedekind angegebene sog. Liquidationsquantum, welches jedoch nur im Femelschlagbetrieb anwendbar war. Dasselbe sollte darin bestehen, dass man die Nachhiebsmassen in den Verjüngungsschlägen bei der Etatsbildung ganz ausser acht liess und deshalb, wenn nach dem so ermittelten Etat gehauen und dabei auch die Abnutzung jener nicht geschätzten Nachhiebsrückstände vorgenommen wurde, immer eine entsprechende Masse aus den neu anzuhauenden Beständen übrig bleiben und als Vorrat in den neuen Wirtschaftszeitraum übergehen musste. (Der Vorrat oder die Reserve wurde gewissermassen von einer Periode zur anderen überwiesen oder liquidiert.) Ein solches durchaus willkürliches Verfahren ist wohl heute nirgends mehr üblich.

Überhaupt ist die Bildung von Materialreserven im allgemeinen sicherlich entbehrlich, wenn die Umtriebszeit nicht zu niedrig gewählt und die Nachhaltigkeit der Abnutzung durch die auszuführende Forsteinrichtung gewährleistet wird; die in den ältesten Altersklassen vorhandene Masse hiebsreifen Holzes ist wohl ausreichend, um im Notfalle mittelst eines verstärkten Eingriffes, unter Vorbehalt der demnächstigen Wiedereinsparung durch Etatsherabsetzung, einen sich einstellenden ausserordentlichen Bedarf an Holz zu befriedigen.

In Frankreich ist das Prinzip der Reservebildung sehr allgemein verbreitet. Man hat dort das sog. „Quart de reserve", das Sparviertel, nach welchem von dem an sich berechneten Etat 1/4 zur Einsparung alsbald abgesetzt wird[1]. Man hat aber mit der Zeit eingesehen, dass auf diese Weise nur eine Reihe überständiger, der Gefahr des Eingängigwerdens, sowie dem Bruch und dem Diebstahl ausgesetzter Bestände erzogen wird, weshalb vorgeschlagen worden ist, diese Hölzer immer zu hauen und aus dem für dieselben erzielten Erlös eine Geldreserve anzulegen[2].

Dies würde auch im allgemeinen das einzig richtige Verfahren sein, wenn wirklich ein Rückhalt für Ertragsausfälle geschaffen

[1]) Zeitschrift für Forst- und Jagdwesen, Bd. 9, S. 508.

[2]) Daselbst, Bd. 13, S. 41.

werden soll, wie dies für Gemeinde- und Privathaushalte nicht unangemessen sein könnte. Dieses Prinzip ist besonders von Weise für Gemeinde- und Privatforsten empfohlen worden, indem die Wirtschaft nach dem Flächenfachwerk eingerichtet und dabei ein normaler Geldetat festgestellt werden soll. Bei den unvermeidlichen Schwankungen des Ertrages, welche bei jährlich gleicher Fläche, aber ungleichem Ertrag der Abnutzung die Regel bilden würden, wären nun die Überschüsse der fetten Jahre als Geldreserve festzulegen, um in den mageren Jahren zur Ergänzung der Mindererträge bis zur Höhe des normalen Geldetats zu dienen [1]).

Eine Geldreserve schlägt auch Räss „Waldertragsregelung strengster Nachhaltigkeit" 1890 vor, welche zur Ausgleichung der Ertragsverschiedenheiten, die bei ungeordnetem Altersklassenverhältnis unvermeidlich sind, dienen soll. In Perioden mit einer über die Normalität hinausgehenden Nutzung soll entsprechend zurückgelegt werden, behufs Deckung der Fehlbeträge solcher Perioden, die sehr schwach ausgestattet werden müssen. Man soll sogar umgekehrt eine Anleihe zur Verstärkung der laufenden Einnahmen in solchen Zeiträumen aufnehmen dürfen, mit Vorbehalt der Tilgung in den fetten Perioden.

§ 118. d) Der Wirtschaftsplan.

Die vollständige Übersicht über die aus den bisher betrachteten Arbeiten und getroffenen Bestimmungen hervorgehenden Resultate gewährt nunmehr der Wirtschaftsplan. Zu seiner Aufstellung dienen die Angaben des Schätzungsregisters, sowie des Flächenplanes und der Ertragsberechnungstabelle.

Die Einrichtung des Wirtschaftsplanes ist eine tabellarische, bei dem kombinierten Fachwerk sich auf 2 Seiten Aktenformat erstreckende. Auf der linken Seite wird der Tatbestand (Ortsbezeichnung, Fläche, Ortsgüte, kurze Schilderung des vorgefundenen Holzbestandes nach Alter und Zustand, sowie nach der in Festmetern ausgedrückten Bestandesmasse und dem Zuwachs) angeführt, wogegen auf der rechten Seite die getroffenen Dispositionen zum

---

[1]) Weise, Taxation der Privat- und Gemeindeforsten nach dem Flächen-Fachwerk, 1883.

Ausdruck gelangen. Hier sind zunächst in die den einzelnen Wirtschaftszeiträumen entsprechenden Spalten die Flächen der Bestandesabteilungen einzutragen; weiter wird für diejenigen Zeitabschnitte, für welche die Feststellung des Massenetats stattfinden soll, die erwartbare Hiebsmasse der Hauptnutzung, nach Anleitung der Massenberechnungstabelle, angegeben. In einer Schlussspalte „Betriebsbestimmungen" wird das Nötige wegen der getroffenen Bestimmungen mit kurzen Worten bemerkt. Am Schluss findet sich auch am geeignetsten noch Raum für eine Spalte, in welche die Kulturflächen des nächsten Jahrzehntes eingetragen werden.

Man kann bei der Aufstellung des Wirtschaftsplanes die einzelnen in einem Revier oder einem für sich abzuschliessenden Revierteil (Block oder Verband) vorkommenden Betriebsarten (Betriebsklassen) je für sich folgen lassen und getrennt summieren.

Man kann aber auch sehr wohl die Ertragszahlen verschiedener Betriebs- oder Holzarten untereinander nach der Reihenfolge der Ortsabteilungen anordnen, indem man durch Anwendung verschiedener Tinte oder sonstiger Merkmale, wie z. B. Unterstreichen der einen Serie von Zahlen, die Unterscheidung und die getrennte Summierung ermöglicht.

Letzteres hat den grossen Vorteil, dass die nach den Nummern aufeinanderfolgenden Distrikte und Abteilungen auch im Wirtschaftsplan beisammen stehen und nicht durch Zuweisung an verschiedene Stellen desselben voneinander getrennt zu werden brauchen, was beim Aufsuchen der getroffenen Bestimmungen demnächst von dem Wirtschafter immer etwas unangenehm empfunden wird. Auch gewährt es für Buchführung und Kontrolle um so mehr Erleichterung, je weniger Betriebsklassen man bildet.

Man kann selbst Mittelwald- und Niederwaldbestände im Hochwaldwirtschaftsplan mit unterbringen.

Mittelwaldflächen und deren Erträge schreibt man in die entsprechenden Hochwaldspalten und unterstreicht dieselben, am besten mit roter Tinte, so dass sie für sich summiert werden können. Bei Niederwald stellt man in der breiten Spalte „Betriebsbestimmungen" nur die Flächen in eine besonders gebildete Spalte ein und ermittelt deren Summe, aus welcher sich durch Division mit der Perioden-

oder Dezenniumslänge der jährliche Flächenangriff ergibt, für welchen ein Massenetat summarisch ermittelt wird (s. § 120).

Man hat auch zur Erlangung einer Einheitlichkeit für die an sich ungleiche Einheiten darstellenden Zahlen eine gemeinsame Einheit in dem sog. Wertmeter vorgeschlagen, durch welches eine gewisse Holzwerteinheit, nämlich diejenige des gebräuchlichsten Sortimentes, dargestellt wird. So Wagener, in seiner Anleitung zur Regelung des Forstbetriebs, 1875, während schon vor ihm König die Wertklafter vorgeschlagen hatte. (Vgl. Königs Forstmathematik, 5. Aufl., S. 533).

Nach Wagener würde beispielsweise im Buchenwald 1 fm Buchenscheitholz = 1 Wertmeter sein, wogegen 1 fm Buchennutzholz $1^1/_2$ Wertmeter, 1 fm Buchenreisholz nur $^1/_2$ Wertmeter darstellen würde.

Man könnte auch, wenn Buchen und Fichten durcheinander vorkommen und 1 fm Buche = 12 Mark, 1 fm Fichte = 16 Mark zu veranschlagen ist, das Buchenmeter als Einheit annehmen; sodann wäre 1 fm Fichte = $1^1/_3$ Wertmeter. Eine solche Bezeichnung ist etwas kompliziert und nicht besonders zuverlässig, weil das Wertsverhältnis der verschiedenen Sortimente und Holzarten sich leicht ändern kann.

Räss (Waldertragsregelung gleichmässigster Nachhaltigkeit etc. 1890) hat als Einheit nicht eine Holzmasseneinheit, sondern die Geldwerteinheit von 10 Mark empfohlen. Auch hiergegen ist einzuwenden, dass man auf eine Stetigkeit des angenommenen Verhältnisses der verschiedenen Werte der Sortimente oder Holzarten zu einander nicht wohl rechnen kann.

Wenn es sich daher auch nicht empfiehlt, die Einzelsätze des Wirtschaftsplanes anders auszudrücken als nach Festmetern, so kann es doch von Interesse sein, eine Reduktion der verschiedenen Holzarten auf eine gemeinsame Einheit summarisch zum Schluss zu bewirken, wenn die verschiedenen Betriebsarten nicht auseinandergehalten worden sind und nicht jede derselben für sich abgeschlossen worden ist.

Es würde eine solche Reduktion, beispielsweise von Buchen- und Nadelholz auf die gemeinsame Einheit des Buchenholzes, etwa derart, dass wie oben angegeben wurde, 1 fm Fichte = $1^1/_3$ Buche

gerechnet wird, einen Vergleich der Etats verschiedener Wirtschaftszeiträume untereinander ermöglichen, so dass sich feststellen lässt, ob und inwieweit eine Gleichheit der Ausstattung mit Werten selbst bei Ungleichheit der Abnutzungsflächen und -Massen erzielt wird. — Noch besser würde, wenn man diesen Maßstab anwenden will, von ihm schon bei Aufstellung des Flächenangriffsplanes und der Ertragsberechnung Gebrauch gemacht werden. Wir schildern ein solches Verfahren nicht näher, begnügen uns vielmehr mit diesen wenigen Andeutungen, indem wir eine völlige Gleichstellung der Periodenerträge für unnötig, aber auch geradezu für unmöglich halten. Im übrigen bemerken wir noch, dass in dem beigegebenen Wirtschaftsplan eine solche Reduktion durchgeführt worden ist.

Der Wirtschaftsplan gestaltet sich nun wesentlich einfacher bei demjenigen Fachwerk, welches die Etatsbestimmung nur für ein Jahrzehnt vornimmt und alle späteren Zeitabschnitte weder mit Fläche, noch mit Masse ausstattet (beschränktes Fachwerk). Ein Gleiches würde bei der Forsteinrichtung nach einer Formelmethode stattfinden. (Dafür ein Muster zu bringen, halten wir für unnötig.)

In beiden Fällen wird man die Aufstellung einer Altersklassentabelle nicht unterlassen, demnächst wird bei dem beschränkten Fachwerk die Dezennialfläche bestimmt, entweder genau nach Waldfläche und Umtriebszeit, oder modifiziert nach dem Stand der Altersklassen; alsdann werden die zur Deckung dieses Flächensolls geeigneten, am meisten abtriebsbedürftigen Bestände, sowie die sog. Hiebsnotwendigkeiten herangezogen, die Massenberechnungen für dieselben vorgenommen und wird hierauf die Summe gezogen, aus welcher sich durch Division mit 10 der Jahresetat ergibt.

Ein Muster des Wirtschaftsplanes für das kombinierte Fachwerk fügen wir an.

Wirtschaftsplan

für den

Gemeindewald von Altenborn

1897.

(Hierzu die am Schlusse des Buches befindliche Bestandeskarte.)

Bemerkungen.

1. Die unterstrichenen Zahlen bedeuten Nadelholz, die in denselben Spalten stehenden, nicht unterstrichenen Zahlen hingegen Laubholz.

2. Die eingeklammerten Flächenzahlen (—) bedeuten, dass in den betreffenden Orten die eingestellten Massen nicht durch flächenweisen Abtrieb gewonnen werden, sondern durch Lichtungen bezw. Räumungen. Sie entsprechen denjenigen Flächen, deren Abtrieb bei vollem Bestande zur Gewinnung der eingestellten Massen nötig sein würde.

Grund und Boden				1897 vorgefundener Holzbestand		
Ortsbezeichnung und Beschaffenheit		Fläche ha	Standortsgüte	Bestandesbeschreibung	Masse und Zuwachs pro ha fm	Masse und Zuwachs im ganz fm
Viehkopf 1 = 5,53 ha Lage: scharfer von S. nach N. ziehend. Rücken. Boden: Zechsteindolomit, etwas flach, aber kräftig.	a	2,73	0,8	Niederwald von Eichen, Buchen, Hainbuchen mit wenig schwachen Oberständern, 12—20-jährig, gutwüchsig, geschlossen.	64 + 4	17 + 1
	b	2,80	0,6	Bestockung, wie in 1a, 0—10jährig, gutwüchsig; in den letzten Schlägen noch einige Blösen von zusammen 0,50 ha.	15 + 3	4 +
Entengraben 2 = 10,21 ha. Lage: Ost- bezw. Südostwand, mässig steil abdachend. Boden: Oberer bunter Sand, lehmig, frisch und kräftig.	a	5,54	0,7	70—80jährige Fichten mit einzelnen Kiefern und Lärchen, aus Reihenpflanzung entstanden, geschlossen und wüchsig.	352 + 7	195 + 3
	b	0,91	0,8	Buchenlichtschlag mit fast vollständiger Ansamung und einzelnen eingepflanzten Eichen-Heistern; am Nordrand noch einige unbesamte und verwilderte Stellen.	220 + 6	20 +
	c	3,76	0,8	Buchen-Plenterbestand, aus fortgewachsenem Mittelwald hervorgegangen, 30—150jährig, mit Vorwiegen der älteren Klassen; im ganzen freudig wachsend.	250 + 5	94 + 1
Am Teich 3 Sa. für sich. Lage: Ostwand mit einem vorspringenden Kopf, mässig steil abdachend. Boden: wie in 2.	a	6,75	0,7	60—70jährige Fichten mit Kiefern und Lärchen in stamm- und gruppenweiser Mischung, sowie mit einzelnen, meist unterständigen Buchen. Im ganzen geschlossen u. wüchsig, an dem hervortretenden Kopfe etwas lückig.	390 + 7	263 + 4
Saalwand 4 11,43 ha. Lage: Nördliche und östliche Einhänge unterhalb d. Eschenbacher Strasse. Boden: Frischer, kräftiger Lehm des oberen bunten Sandsteins.	a	5,70	0,8	Geräumte Buchenverjüngung, 10—15jährig, mit einzelnen Gruppen von Eichen und Ahornheistern, sowie Einsprengungen von Fichten an dem Ostrande, hie und da Weichhölzer.	30 + 3	17 + 1
	a_1	2,70	0,8	Buchenbesamungsschlag mit ziemlich voller, ca. 10jähr. Ansamung und einem ungleich verteilten Nachhiebsrückstand von Buchen und einzelnen Eichen, stellenweise Weichhölzer.	250 + 2	67 +
	b	3,03	0,7	ca. 40jährige geschlossene Fichtenstangen, mit einzelnen Schneebruch-Lücken, stellenweise vom Hochwild geschält, aus Streifensaat hervorgegangen, stark durchforstungsbedürftig.	120 + 5	36 + 1
Seite 1.		33,92			Lbh.: Ndh.:	22 + 494 + 1

Eingerichteter Betrieb zu Buchen- und Fichtenhochwald.

1. Jahrzwanzigt von 1898 bis 1917						2. Jahrzwanzigt von 1918 bis 1937			3. Jahrzwanzigt	4. Jahrzwanzigt	5. Jahrzwanzigt	6. Jahrzwanzigt	Anbaufläche im 1. Jahrz.	Betriebsbestimmungen
I. Jahrzehnt von 1898 bis 1907			II. Jahrzehnt von 1908 bis 1917											
Schlagfläche	Holzertrag pro ha	Holzertrag im ganz.	Schlagfläche	Holzertrag pro ha	Holzertrag im ganz.	Schlagfläche	Holzertrag pro ha	Holzertrag im ganz.						
ha	fm	fm	ha	fm	fm	ha	fm	fm	ha	ha	ha	ha	ha	
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	2,73 ha im ersten Dezennium abzutreiben, wobei nur am Hang wenig Oberholz zu belassen.
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0,50	2,80 ha im zweiten Dezennium abzutreiben. Alsbaldige Auspflanzg. der Blösen mit Eichenstummelpflanzen.
Durchhieb		200	2,00	400	800	3,54	450	1590	—	—	—	4,00	—	Der Durchhieb ist baldigst auszuführen. (4 ha Doppeldisposition.)
(0,45)	—	200	—	—	—	—	—	—	—	—	0,91	—	0,25	Sofortige Räumung, Auspflanzung der Randblösen mit Fichten. (0,45 ha Doppeldisposition.)
(0,75)	—	150	(0,75)	—	150	(1,50)	—	300	(1,50)	(1,50)	(1,50)	(1,50)	—	Mit Rücksicht auf die vorhand. Anlagen weiter plenternd z. behandeln, dabei Einbau v. Weisstannen. Nutzung etwa ¾ des laufenden Zuwachses. 10j. Umlauf.
Durchforstg.		—	Durchhieb		200	4,75	450	2140	2,00	—	—	—	—	
Ausläuterg.		—	—	—	—	—	—	—	—	—	2,70	3,00	—	
(1,35) Ausläuterg.	—	650	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0,25	Räumung, Auspflanzung kleinerer Fehlstellen mit Eichenheistern in Gruppen. (1,35 ha ausser Ansatz.)
Durchforstg.		—	—	—	—	—	—	—	3,03	—	—	—	—	Kräftig zu durchforsten, namentlich in den geschälten Partien.
2.55	—	1000	0,75	—	150	1,50	—	300	1,50	1,50	5,11	4,50	0,75	2,73 ha Niederwald für I¹. 2,80 ha „ „ I².
—	—	200	2,00	—	1000	8,29	—	3730	5,03			4,00	0.25	

Grund und Boden				1897 vorgefundener Holzbestand		
Ortsbezeichnung und Beschaffenheit		Fläche ha	Standortsgüte	Bestandesbeschreibung	Masse und Zuwachs pro ha fm	Masse und Zuwachs im ganz. fm
Saalkopf 5 = 12,70 ha.	a	1,60	0,7	60jährige Lärchen, rückgängig, lückig, z. T. mit Buchen unterbaut.	230 + 4	368 + 6
Lage: Nach N. und NO. mässig steil abdachender Bergkopf.	b	4,80	0,8	15—20jährige Buchenverjüngung mit noch 20 fm Überhalt; eingesprengt sind Ahorn- und Eichenheister, sowie einzelne Nadelholzgruppen.	50 + 3	Ü. 20 240 + 14
Boden: Oben Basaltdurchbruch, nach unten oberer Buntsand, beide frisch und kräftig.	b_1	6,30	0,8	Buchenaltholz im Lichtschlag mit ziemlich voller Ansamung und einzelnen Gruppen eingepflanzter Heister von Eschen, Ahorn etc.	136 +1,5	857 + 9
Krumme Kahre 6. Lage: Östlicher, mässig steiler Einhang mit mehreren Mulden. Boden: Oberer Buntsand, lehmig, frisch und kräftig, längs der oberen Grenze etwas vertrocknet.	—	15,86	0,7	Buchenlichtschlag mit guter Ansamung sowie dazwischen gepflanzten Eichen; am oberen Saum Fichteneinpflanzungen, z. T. unter der Beschirmung leidend.	170 + 2	2696 + 32
Wilde Sau 7 = 6,86 ha.	a	3,78	0,7	60—80jährige Buchen mit eingesprengten Eichen, geschlossen und gutwüchsig.	270 + 5	1021 + 19
Lage: Zieml. scharfer, nach Osten ziehender Kopf mit nördlicher u. südlicher Abdachung. Boden: wie in 6.	b	3,08	0,6	50—60jährige Fichten, z. T. mit einzeln und gruppenweise eingemischten Kiefern und Lärchen; im reinen Zustand sind die Fichten geschlossen und wüchsig, die Mischung hat zu Lücken und teilweiser Unterdrückung der Fichten geführt; Lärchen meist rückgängig.	340 + 7	1074 + 22
Steinwand 8 = 12,96 ha. Lage: langgestreckte Ost- bezw. Südostwand,	a	8,50	0,8	30—40jähriges Fichtenstangenholz, mit wenig Kiefern sowie einzelnen Birken gemischt. Die Kiefern z. T. vorwüchsig und sperrig.	175 + 5	1488 + 43
beiderseits in Mulden übergehend. Boden: Oberer Buntsand, meist frisch.	b	4,46	0,7	90—120jähriges Buchenaltholz mit einzelnen Eichen, ungleichwüchsig, aus Mittelwald hervorgegangen, nach der Höhe rückgängig.	310 + 3	1383 + 13
Steinkopf 9 = 9,42 ha.	a	1,55	0,8	50jähriges Buchenstangenholz, geschlossen, wüchsig, mit einzelnen Eichengruppen durchsetzt.	280 + 7	434 + 11
Lage: Von einem Kopf sanft nach Osten abdachend.	b	5,87	0,6	15—20jährige Fichtenreihenpflanzung, geschlossen, gutwüchsig.	35 + 2	205 + 12
Boden: wie in 8, oben ein Basaltdurchbruch.	c	2,00	0,7	60jähriges Buchenmittelholz, mit einzelnen Fichtenhorsten.	240 + 6	480 + 12
Seite 2.		57,80	—		Lbh.:	7141 + 110
					Ndh.:	3108 + 83

Eingerichteter Betrieb zu Buchen- und Fichtenhochwald.

1. Jahrzwanzigt von 1898 bis 1917						2. Jahrzwanzigt von 1918 bis 1937			3. Jahrzwanzigt	4. Jahrzwanzigt	5. Jahrzwanzigt	6. Jahrzwanzigt	Anbaufläche im 1. Jahrz.	Betriebsbestimmungen
I. Jahrzehnt von 1898 bis 1907			II. Jahrzehnt von 1908 bis 1917											
Schlagfläche	Holzertrag pro ha	Holzertrag im ganz.	Schlagfläche	Holzertrag pro ha	Holzertrag im ganz	Schlagfläche	Holzertrag pro ha	Holzertrag im ganz						
ha	fm	fm	ha	fm	fm	ha	fm	fm	ha	ha	ha	ha	ha	
1,60	250	400	—	—	—	—	—	—	—	—	1,60	—	1,60	Abtrieb und Anbau mit kräftigen Fichten; 1,60 ha Doppeldisposition. Räumung des Überhaltes.
Räumforstg.		20	—	—	—	—	—	—	—	— }	3,80	7,30	—	
Ausläuterg.		—	—	—	—	—	—	—	—	— }				
(2,00)	—	880	—	—	—	—	—	—	—	— }			0,50	Lichtungen, sowie Räumung in I[1]. Auspflanzung verbleibender Blösen mit Nadelholz.
(2,50)	—	1050	(4,50)	—	2150	—	—	—	—	—	2,00	1,20	1,00 / 1,00	Im allgemeinen gleichmässige Lichtungen u. Räumungen, zunächst nach allen stärkeren Stammklassen greifend: am oberen Saume sofort Nachhieb des Schirms üb. d. Fichten mit Rekrutierung der letzteren; sonst weiterer Einbau von Heistern, aber auch noch etwas Nadelholz.
Durchforstg.		—	—	—	—	(1,00)	—	430	(2,78)	—	—	—	—	Einleitung der Verjüngung in II.
„	„	—	—	—	—	1,08	500	540	2,00	—	—	—	—	Bei der Durchforstung Aushieb verdämmender sperriger Kiefern, sowie der rückgängigen Lärchen, soweit nötig mit folgendem Voreinbau.
„	„	—	—	—	—	—	—	—	2,00	6,50	—	—	—	Aushieb der Birken und der vorwüchsigen Kiefern im Wege der Durchforstung.
Durchhieb		150	(1,00)	300	300	(3,46)	400	1400	—	—	—	—	—	Verjüngung auf Buche mit Beginn in I[2]; in I[1] schwacher Durchhieb. Der obere Teil wird s. Zt. in Nadelholz umgewandelt.
Durchforstg.		—	—	—	—	—	—	—	—	1,55	—	—	—	
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1,87	4,00	—	—	
Durchforstg.		—	—	—	—	—	—	—	—	2,00	—	—	—	
4,50	—	2100	5,50	—	2450	4,46	—	1830	2,78	3,55	5,80	8,50	1,00	
1,60	—	400	—	—	—	1,08	—	540	4,00	8,37	5,60	—	3,10	

Grund und Boden			1897 vorgefundener Holzbestand		
Ortsbezeichnung und Beschaffenheit	Fläche	Standortsgüte	Bestandesbeschreibung	Masse und Zuwachs	
				pro ha	im ganz.
	ha			fm	
				Zusammen-	
Seite 1	33,92	—		Lbh.:	2203 + 65
				Ndh.:	4946 + 101
Seite 2	57,80	—		Lbh.:	7141 + 110
				Ndh.:	3108 + 83
Sa. Holzgrund:	91,72	0,73		Lbh.	9344 + 175
dazu Sa. Nebengrund:	0,42	—	Wiese und Teich in 3b.	Ndh.:	8054 + 184
Sa. Forstgrund:	92,14	—		Sa.	17398 + 359

Erläuterung.

Der gesamte Holzgrund zerfällt in:

5,53 ha	Niederwald	mit 20jähriger Umtriebszeit,
51,82 „	Buchenhochwald	„ 120 „ „
34,37 „	Nadelholz	„ 90 „ „

Es kommen sonach normalmässig an Abnutzungsfläche

	für 1 Dezennium:	für 1 Periode:
Niederwald	2,76 ha	5,53 ha
Buchenhochwald	4,32 „	8,64 „
Nadelholz	3,82 „	7,64 „

Bei dem Niederwald kann alsbald die normale Nutzung eingeführt werden; im Hochwald hingegen stossen wir auf Schwierigkeiten, wenn Laubholz und Nadelholz getrennt behandelt werden sollen, da im ersteren die älteren, im letzteren hingegen die mittleren und jüngeren Altersklassen überwiegen. Es erscheint deshalb angemessener, die erste Periode des Umtriebes mehr mit Buchen, die folgenden hingegen mehr mit Nadelholz auszustatten und auf Herstellung eines geregelten Altersklassenverhältnisses in beiden Betrieben je für sich vorerst zu verzichten.

Eingerichteter Betrieb zu Buchen- und Fichtenhochwald.														
1. Jahrzwanzigt von 1898 bis 1917						2. Jahrzwanzigt von 1918 bis 1937			3. Jahrzwanzigt	4. Jahrzwanzigt	5. Jahrzwanzigt	6. Jahrzwanzigt	Anbaufläche im 1. Jahrz.	Betriebsbestimmungen
I. Jahrzehnt von 1898 bis 1907			II. Jahrzehnt von 1908 bis 1917											
Schlagfläche	Holzertrag pro ha	Holzertrag im ganz.	Schlagfläche	Holzertrag pro ha	Holzertrag im ganz.	Schlagfläche	Holzertrag pro ha	Holzertrag im ganz.						
ha	fm	fm	ha	fm	fm	ha	fm	fm	ha	ha	ha	ha	ha	
stellung.														
2,55	—	1000	0,75	—	150	1,50	—	300	1,50	1,50	5,11	4,50	0,75	2,72 ha Niederwald in I^1. 2,80 ha „ „ I^2.
—	—	200	2,00	—	1000	8,29	—	3730	5,03	—	—	4.00	0,25	
4,50	—	2100	5,50	—	2450	4,46	—	1830	2,78	3.55	5,80	8,50	1.00	
1,60	—	400	—	—	—	1,08	—	540	4,00	7,87	5,60	—	3.10	
7,05	—	3100	6,25	—	2600	5,96	—	2130	4,28	5,05	10,91	13,00	1,75	
1.60	—	600	2.00	—	1000	9,37	—	4270	9.03	8.37	5,60	4,00	3,35	
8,65	—	3700	8,25	—	3600	15,33	—	6400	13,31	13.42	16,51	17,00	—	Periodische Flächen und Massen.
—	—	370	—	—	360	—	—	320	—	—	—	—	—	Jährlicher Etat der Hauptnutzung.
—	—	70	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	Jährlicher Etat der Zwischennutzung für I^1 laut umstehender Übersicht.
—	—	440	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	Jährlicher Gesamtetat für I^1, wozu noch jährlich 0.272 ha Niederwaldschlag à 60 fm. = 16 fm hinzukommen.
0,93	—	394	0,91	—	400	0,95	—	405	0,85	0,84	0,94	0,93	—	Auf Buche reduzierte jährliche Angriffsfläche der Hauptnutzung, wobei 1 fm od. 1 ha Nadelholz = 1.4 Buche gerechnet sind.

Wenn sich der Wert des Ertrages pro ha in Buchen zu demjenigen im Nadelholz wie 1 : 1.4 verhält, so lassen sich die Nadelholzflächen durch Multiplikation mit 1.4 auf Buchenflächen reduzieren. Auf 1 Dezennium würden hiernach im Hochwald entfallen:

$4{,}32 + (3{,}82 \times 1{,}4) = 4{,}32 + 4{,}95 = 9{,}27$ ha auf Buche reduzierte Fläche, so dass auf 1 Jahr 0,92 ha kommen würden.

Die oben vorgenommene Reduktion der Flächen des Wirtschaftsplanes zeigt, dass die erste und zweite Periode mit der normalen Fläche ausgestattet sind, während für die dritte und vierte Periode kleine Fehlbeträge sich ergeben, bis in der fünften und sechsten Periode wieder die Normalabnutzung an Fläche eingestellt ist.

Die entstehenden Differenzen sind zu klein, um die Verteilung der Flächen für die ersten zwei Perioden zu alterieren, zumal es vielleicht gelingen wird, durch angemessene Durchforstungen die Haubarkeit zu beschleunigen und später manche Bestände vorzuschieben, so dass die späteren Perioden etwas stärker ausgestattet werden können. Auch entspricht der Hauptnutzungsetat der ersten Periode fast genau dem laufenden Zuwachs, kann also unbedenklich genutzt werden.

Wenn der Etat in I^1 auf 370 fm, hingegen in I^2 auf 360 fm und in II auf 320 fm sich stellt, so ist damit, wie die Reduktion auf Buche zeigt, kein Sinken des Wertertrages verbunden.

Zwischennutzungsplan für 1898/1907.

Ortsbezeichnung	Flächen: zu durchforsten (ha)	Flächen: auszuläutern (ha)
Am Teich 3a	6,75	—
Saalwand 4a	—	5,70
Daselbst $4a_1$	—	2,70
Daselbst 4b	3,03	—
Saalkopf 5b	—	4,80
Wilde Sau 7a	3,78	—
Daselbst 7b	3,08	—
Steinwand 8a	8,50	—
Steinkopf 9a	1,55	—
Daselbst 9c	2,00	—
Summa	28,69	13,20

Die Durchforstungen sollen in 10jährigem, die Ausläuterungen in 5jährigem Umlaufe ausgeführt werden. Es kommen also auf 1 Jahr:

2,87 ha Durchforstungsfläche á 25 fm mit ca. 70 fm Ertrag,
2,64 ha Ausläuterungsfläche ohne Ertragsansatz.

Bemerkung: Dem Wirtschaftsplan pflegt man noch eine Aufzählung der Nebengrundstücke nach der Nummernfolge und örtlichen Bezeichnung, unter Angabe der Fläche, der Kulturart sowie unter Anführung der seitherigen Benutzung folgen zu lassen. Etwaige Bestimmungen über die zweckmässigste künftige Behandlung und Benutzung werden beigefügt.

Bei Anwendung einer Formelmethode oder einer Abschätzung nach Durchschnittserträgen würde der Etat für die nächsten 10 Jahre berechnet, demnächst würden von den ältesten und sonst geeignetsten Beständen so viele herausgesucht und würde von ihnen der Ertrag berechnet, bis man auf die dem bereits feststehenden Etat entsprechende Summe gelangte.

Separat werden in allen Fällen die Durchforstungsangriffszahlen entwickelt; am besten geschieht dies in einem Anhang, der Hauptetatsfestsetzung folgend. Letztere erfolgt sehr einfach in der Weise, dass nach Summierung der Flächen- und Massenspalten durch Division mit der Länge des Wirtschaftszeitraumes der Jahresetat der Hauptnutzung an Fläche und Masse ausgeworfen wird. Indem man unter den Etat des 1. Dezenniums den gefundenen Etat der Zwischennutzung setzt und beide Zahlen addiert, erhält man den Gesamtetat; man wirft wohl alsbald den Durchschnittsertrag fürs Jahr und Hektar hiernach aus, um die etwaigen Vergleichungen mit anderen Durchschnittsertragszahlen ziehen zu können.

Weiter könnte man für die hinteren Perioden des Fachwerks, für welche eine Massenberechnung unterbleibt, auch noch die durchschnittlichen Alterszahlen, sowie die durchschnittliche Ortsgüte feststellen, um auf diese Weise sich zu vergewissern, dass auch die späteren Perioden voraussichtlich in Hinsicht auf den ihnen zukommenden Anteil am Waldertrag nicht zu kurz kommen. Eine solche summarische Würdigung der Ertragsfaktoren jener späteren Zeiträume wäre namentlich nötig, wenn eine Geldwertsberechnung für das einzurichtende Revier gemacht werden sollte.

Der Abschluss des Wirtschaftsplanes würde bei vorgenommener Bildung mehrerer Wirtschaftsabschnitte oder Betriebsklassen noch bedingen, dass die Summen derselben zusammengestellt werden und eine Hauptsumme gebildet wird.

Einer Summierung würden auch noch die in besonderer Spalte eingetragenen Zahlen der Kulturflächen des nächsten Jahrzehnts bedürfen. Auf Grund der sich ergebenden Summe lässt sich leicht der Kulturaufwand für den kommenden Zeitraum überschlagen, wobei allerdings nötigenfalls die Kulturflächen verschiedener Betriebsarten (z. B. Laub- und Nadelholz) separat festzustellen wären.

§ 119. B. Femel- oder Plenterwald*).

Der Femel- oder Plenterwald ist diejenige Abart des Hochwaldes, bei welcher die Altersklassen nicht flächenweise gesondert sind, sondern in stamm- oder horstweiser Gruppierung auf der ganzen Fläche mehr oder weniger gleichmässig verteilt stehen. Die Beurteilung der wirtschaftlichen Seite dieses Betriebes findet sich am Schluss des § 80; aus ihr geht hervor, dass die Bedeutung desselben im ganzen keine hervorragende ist und dass seine Beibehaltung nur ausnahmsweise am Platze befindlich erscheint.

Bezüglich der Forsteinrichtung ganzer Plenterwaldkomplexe (im Gegensatz zu einzelnen kleinen Abteilungen, welche inmitten anderer Betriebsarten vorkommen), ist zunächst zu bemerken, dass man die Bildung von Bestandes- (Unter-) Abteilungen wegen des hervorgehobenen Fehlens einer flächenweisen Sonderung der Altersklassen unterlassen wird.

Ferner ist zu bemerken, dass eine Regelung des Betriebs am besten immer nur auf 10 Jahre erfolgt und dass von der Ertragsfestsetzung für längere Zeiträume gänzlich abgesehen werden muss. Die Bestimmung einer Umtriebszeit, als des normalen Alters, welches man die herrschenden Stämme erreichen lassen will, stösst auf grosse Schwierigkeiten, da die grössere oder geringere Überschirmung, welcher die Stammindividuen in ihrer Jugendentwickelung unterworfen sind, sich auf den Zuwachs in verschiedener Weise äussert, so dass zur Erlangung gewisser Stärken sehr abweichende Zeiträume erfordert werden.

Es empfiehlt sich daher, von der Festsetzung eines solchen Normalalters gänzlich abzusehen; dafür kann in Form einer Wirtschaftsvorschrift allgemein angegeben werden, welche Maximalstärken man die herrschenden Stämme zweckmässig erlangen lassen soll, wobei eine Festsetzung der Zuwachsverhältnisse, sowohl nach Quantität als auch nach Qualität, die nötigen Richtpunkte liefern würde (Weiserprozentmethode).

Demnächst würde es sich um die Bestimmung einer sog. Umlaufszeit, d. h. desjenigen Zeitraumes handeln, innerhalb dessen

---

[1]) Stoetzer, Zur Betriebseinrichtung und Ertragsregeluug des Plenterwaldes, Allg. Forst- und Jagdzeitung.

man mit dem Hieb in dem ganzen Plenterwaldkomplex gerade einmal herumkommen soll. Ein zweckmässiger Zeitraum ist derjenige von 10 Jahren, welcher in die sonstigen Zeitfächer der Forsteinrichtung gut hineinpasst und es gestattet, dass die nötigen Lichtungen in nicht zu langen Fristen sich wiederholen.

Es würde ein Wirtschaftsplan mit speziellen Bestimmungen von Ort zu Ort für 10 Jahre nach Art des beschränkten Fachwerks aufzustellen sein. Unerlässliche Voraussetzung für die Ertragsschätzung und Etatsbildung sind nun spezielle Massenaufnahmen und Zuwachsermittelungen. Stammweise Aufnahmen erfordern viel Zeit und Arbeit; man wird sich vielfach mit der Anwendung von Probeflächen begnügen können, was um so unbedenklicher ist, als ja nicht die ganze Masse des Bestandes, sondern nur ein gewisser Bruchteil derselben zur Abnutzung gelangt. Anstatt der Absteckung grösserer Probeflächen kann die Anwendung des Probekreisflächenverfahrens nach dem System Zetzsche (s. § 63) empfohlen werden.

Alsbald bei der Aufnahme der Massen wird beurteilt, welcher Teil derselben zur Abnutzung kommen soll, wobei von einer gewissen Stammstärke aufwärts der Abtrieb aller Stämme, im übrigen nur die Beseitigung eines zu bestimmenden Teiles derselben zu erfolgen hat. Der gefundenen Masse dieser Aushiebskandidaten ist der ermittelte laufende Zuwachs auf 5 Jahre hinzuzurechnen. Über die vorzunehmenden Hauungen, sowie etwaige Ergänzungen der Bestockung durch Kultur, ferner etwaige Maßregeln der Bestandespflege (Ausläuterungen, Schneidelungen), desgleichen über die Reihenfolge des Abtriebs in den einzelnen Jahren des Dezenniums wird in einer Spalte „Betriebsbestimmungen" das Nötige bemerkt.

Liegen in normalen Plenterwäldern Erfahrungszahlen über die seitherigen wirklichen Hiebsergebnisse vor, so kann das einfache Verfahren Platz greifen, nach welchem man das Hiebsquantum lediglich nach dem Durchschnittsertrag der seitherigen Bewirtschaftung in fm pro ha schätzt.

Als durchschnittlichen Jahresertrag kann man nach unseren Erfahrungen im Buchenplenterwald bei normaler Bestockung je nach der Bonitätsstufe vom mittleren bis zum ausgezeichneten Standort 4—6, selbst 7 fm fürs ha annehmen, wogegen für Tannenplenter-

wald Abnutzungssätze von 4—8 fm pro Jahr und ha zu rechnen wären [1]).

Nachdem auf diese Weise die Erträge der einzelnen Orte geschätzt sind, ergibt eine Summierung derselben den Ertrag für 10 Jahre, aus welchem ohne weiteres der Jahresetat folgt.

Eine Schätzung von Durchforstungserträgen muss bei dem Plenterwald unterbleiben, da hier eine Unterscheidung zwischen Haupt- und Zwischenbestand praktisch unmöglich ist.

Einen guten Anhalt für die Schätzung der Aushiebsmassen wird, selbst wenn man seitherige Hiebsergebnisse als Durchschnittssätze anwenden kann, der zu ermittelnde laufende Zuwachs abgeben. Er könnte in vielen Fällen als Regulator für die Nachhaltigkeit der Nutzung dienen; hauen wir nicht mehr als zuwächst, so wirtschaften wir im Sinne strenger Nachhaltigkeit, wogegen wir bei Fällung über den Zuwachs hinaus das Materialkapital vermindern und umgekehrt bei Minderhauungen, welche unter dem laufenden Zuwachs bleiben, den Materialvorrat erhöhen.

Für die Regulierung der Abnutzung im Plenterwald könnte man auch daran denken, sich auf das Verhältnis des wirklichen Vorrates zu einem Normalvorrat zu stützen und einen etwaigen Überschuss an wirklichem Vorrat, oder einem Mangel an solchem dadurch zu beseitigen, dass man zur Ausgleichung der Differenz einen oder eine Mehrzahl von Umlaufszeiträumen bestimmte, wie solches der Methode von Karl entsprechen würde, welcher auch vom l a u f e n d e n Zuwachs ausgeht, während Carl Heyer den Durchschnittszuwachs zugrunde legt, den wir nicht kennen, da wir ohne ein bestimmtes u operieren.

Bei einer solchen Absicht würden wir auf die Schwierigkeit der Feststellung eines richtigen Normalvorrates stossen, den wir nur feststellen könnten, indem wir bei den Massenaufnahmen solche Bestandesbilder aufsuchten und deren Massengehalt nebst Zuwachs ermittelten, von denen wir den Eindruck der Normalität gewinnen.

[1]) G r e t s c h, Zur Ertragsregelung der Weisstannen-Femel- oder Plenterwaldungen, Forstwissenschaftliches Zentralblatt, 1893, S. 231 ff,

H l a d i k, Forsteinrichtungsergebnisse aus dem Plenterwalde. (Österr. Vierteljahrsschrift für Forstw., 1903, S. 351 ff.)

Eine solche Prüfung des Etats nach der Heyerschen Formel empfiehlt Gretsch (a. a. O.), nachdem die Feststellung desselben auf Grund vorausgegangener Bestandesaufnahmen und der hierbei ermittelten Hiebsnotwendigkeiten erfolgt ist. Als eine Art Regulator soll auch der Zuwachs benutzt werden. Dieses Verfahren hat eine gewisse Ähnlichkeit mit dem von uns vorgeschlagenen.

Auch aus der Schweiz liegt in dem Journal Forestier Suisse von 1901 eine Arbeit von Biolley vor, in welcher er für die Einrichtung des Plenterwaldes eine „méthode du contrôle" empfiehlt, welche wesentlich auf die Beobachtung des Wachstums von Umlauf zu Umlauf hinausgeht und die Abnutzung ebenfalls nach dem Zuwachs regelt, welcher bei 300 fm Masse bis zu 7,2 fm fürs Hektar betrug.

Weitere Methoden zur Etatsfestsetzung im Plenterwald sind die folgenden:

1. Es wird vorgeschlagen, den ermittelten Vorrat des ganzen Plenterwaldes durch 0,5 u zu dividieren und den Quotienten als jährlichen Hiebssatz zu betrachten.

Diese Regel, welche nach Heyer (Waldertrags-Regelung, 3. Aufl., S. 256) von dem früheren Bayerischen Ministerialrat Mantel herrühren soll, wird auch von Landolt in dessen forstlicher Betriebslehre als in der Schweiz im Gebrauch befindlich angegeben. Wir würden, wenn der Normalvorrat sich aus $\frac{u}{2} \cdot z$ berechnet, durch Division mit $\frac{u}{2}$ bei Vorhandensein des Vorrates in normaler Höhe gerade den Zuwachs z als Etat finden; wäre der Vorrat grösser als $\frac{u}{2}$ z, so würde sich bei Division mit $\frac{u}{2}$ eine grössere, umgekehrt eine kleinere Nutzung als der Zuwachs z ergeben.

Gegen die Anwendung dieses Verfahrens spricht vor allem die Unanwendbarkeit des Ausdrucks u, dessen Einführung im Femelbetrieb wir für ausgeschlossen halten; sodann ist der vorhandene Vorrat an sich kein ausschlaggebender Maßstab für den Angriff des Waldes, wenn nicht eine regelmässige Abstufung der Altersklassen in demselben vorhanden ist.

2. Nach L. Hufnagl[1]) (Zentralgüterdirektor in Böhmen) soll die Etatsermittelung folgendermassen erfolgen:

Nach Feststellung von Masse und Zuwachs der über $\frac{u}{2}$ Jahre alten Stämme, sowie Hinzufügung des denselben noch für die halbe Umtriebszeit zukommenden Zuwachses (bei progressionsmässiger Verminderung desselben also Aufrechnung des vollen gefundenen Zuwachses nur auf die Zeit von $\frac{u}{4}$) wird die Summe beider Grössen (Masse und Zuwachs) durch $\frac{u}{2}$ dividiert; der Quotient ergibt den Etat.

Auch hier lässt sich die nach unserer Ansicht sehr unsichere Bestimmung einer Umtriebszeit nicht entbehren. Auch fehlt eine Masse für die im Wege der Bestandeslichtung zu entnehmenden jüngeren Stammklassen, die in vielen Fällen sehr ins Gewicht fallen.

3. Festsetzung eines Etats nach dem sog. Nutzungsprozent. Dieser Maßstab ist allgemein von Hundeshagen empfohlen worden, schon vor ihm von Paulsen (s. § 103, S. 229). Dass Hundeshagen die Ertragsregelung des Plenterbetriebes nach dieser Methode für tunlich hielt, geht aus S. 170 der Forstabschätzung von 1826 hervor, wo er den Nutzungsfaktor für Femelwald „nicht unter 0,05“ angibt.

Weiter ist für die Österreichischen Staatsforste die Anwendung eines „im Walde selbst erhobenen Nutzungsprozentes“ zur Kontrolle des im allgemeinen durch die Fläche begründeten Hiebssatzes vorgesehen[2]).

Ferner ist die Anwendung des Nutzungsprozentes von Tichý empfohlen worden. Für fünfjährige Umlaufszeiten wird die Entnahme von 0,137 des ermittelten Vorrates der Hiebsfläche als Regel aufgestellt, was einem jährlichen Nutzungsfaktor von 0,0274 entsprechen würde[3]).

---

[1]) Hufnagl, Die Betriebseinrichtung in kleinen Wäldern, insbesondere in Gemeinde- und Genossenschaftswäldern, 1898.

[2]) Jahrbuch der Staats- und Fondsgüter-Verwaltung, Wien, Band V.

[3]) Tichý, Die Forsteinrichtung in Eigenregie des auf eine möglichst naturgesetzliche Waldbehandlung bedachten Wirtschafters, 1884.

Abnutzung und Kontrolle sollen nach Tichý nicht nach der Masse, sondern nach der Stammgrundfläche reguliert werden, was für das Prinzip der Anwendung des Nutzungsprozentes ohne Einfluss bleibt.

In ähnlicher Weise hat die Etatsregelung für Plenterwald in den Kyffhäuserforsten des Fürstentums Schwarzburg-Rudolstadt stattgefunden, wobei sich der Nutzungsfaktor auf 0,0235 stellte. Auch hier ist die Abnutzung nicht nach Masse, sondern nach Stammgrundfläche geregelt [1]).

Alle Anwendung von Nutzungsprozenten stösst auf die Schwierigkeit der Ermittelung richtiger Werte für dieselben. Sie drücken das Verhältnis $\frac{NZ}{NV}$ aus. Die Auffindung beider Grössen dieses Bruches wird immer von Willkürlichkeiten nicht frei bleiben. Die Regulierung nach dem Zuwachs, unter Beachtung des tatsächlichen Standes der Altersklassen, wie von uns vorgeschlagen, dürfte sicherer sein.

4. Endlich ist noch derjenigen Methode der Einrichtung des Plenterwaldes zu gedenken, welche Kraft vorgeschlagen hat, nach dessen Anschauung jede Wirtschaftsfigur die Altersklassen möglichst gleichmässig flächenweise, aber nicht zusammenhängend, sondern in einzelnen Horsten, aufweisen soll. Die Regulierung erfolgt hier nach der Fläche, und zwar nicht nach der durch eine Umlaufszeit regulierten Plenterfläche, sondern nach Abtriebsflächen, die sich aus der Division der Fläche durch eine Umtriebszeit als Normalalter der ältesten Klasse ergeben [2]).

Dieses Verfahren ist für die Praxis im grossen zu kompliziert und ganz ungeeignet bei stamm- und gruppenweiser Mischung der Altersklassen des vorhandenen Plenterwaldes.

Volle Anerkennung wird jedoch der Kraftschen Methode durch v. Bornstedt gespendet, nach welchem in derselben Weise eine Regelung von Plenterwald im Taunus stattgefunden hat [3]).

[1]) Siehe Mündener Forstliche Hefte, I, S. 32 ff.

[2]) Kraft, Zur Regelung des Plenterwaldes, Allgemeine Forst- und Jagdzeitung, 1882, S. 325 ff., sowie das. 1892, S. 325 und 1893, S. 365 ff.

[3]) v. Bornstedt, Die Regelung des Plenterwald-Betriebes im Staatswald der Oberförsterei Homburg, Zeitschrift für Forst- und Jagdwesen, 1896, S. 47 ff.

Auch am Thüringer Wald hat nach Rausch eine Einrichtung von Plenterwald in Gothaischen Forsten stattgefunden, bei welcher die flächenweise Abnutzung zugrunde liegt[1].

Öfters ist der Plenterwald nur in kleinen Flächen inmitten grösserer Hochwaldkomplexe vorhanden. Hier rechtfertigt sich die Behandlung desselben ohne besondere Rücksicht auf eine dem nachhaltigen Zuwachs entsprechende Abnutzung.

Man wird die letztere nach lokalen Durchschnitts-Ertragssätzen, ausgedrückt in fm pro Jahr und ha, gutachtlich ansprechen und die ermittelten Zahlen in den gewöhnlichen Hochwaldwirtschaftsplan einstellen, indem man die Plenterbestände der Nummernfolge entsprechend unter die gewöhnlichen Hochwaldbestände einordnet. Den Massenzahlen wird hierbei eine Flächenzahl gegenübergestellt welche der geschätzten Ertragsmasse entspricht, wenn man sich dieselbe als durch Kahlabtrieb gewonnen denkt. Eine Einklammerung der Flächenzahl findet statt, um anzudeuten, dass kein flächenweiser Abtrieb stattfindet (s. S. 291, Bem. 2).

C. Nieder- und Mittelwald.

§ 120. a) Niederwald.

Für Niederwald wird man bei Vorhandensein zusammenhängender grösserer Komplexe am einfachsten die Schlageinteilung als Methode der Einrichtung wählen, wobei man die verschiedene Ertragsfähigkeit der einzelnen Abteilungen, abgestuft nach Bonitätsklassen, berücksichtigt. Die Grösse des normalen Jahresschlages ergibt sich aus der Division der Gesamtfläche durch die Umtriebszeit $\left(\frac{F}{u}\right)$; dieser Quotient würde ohne weiteres für die mittlere Bonität gelten. Für gute und beste Standorte würde die Jahresschlagfläche angemessen zu ermässigen, für geringe Ortsgüten entsprechend zu erhöhen sein.

Eine solche Modifikation der jährlichen Angriffsfläche lässt sich entweder nach ungefährer Beurteilung, oder mit Hilfe der Reduktion

---

[1] Rausch, Die Bewirtschaftung des Schutzwaldes am Rennsteige im Herzogtum Sachsen-Gotha, Zeitschrift für Forst- und Jagdwesen, 1883, S. 177.

aller Flächen auf die Bonitätsstufe 1 vornehmen; im letzteren Falle würde mit u in die reduzierte Fläche zu dividieren sein. Eine Berücksichtigung der Bestandesgüte findet hierbei nicht statt, da doch die Einteilung etwas Dauerndes sein soll, während die Abnormitäten der Bestockung vorübergehend sind, insbesondere eine weniger voll bestockte Fläche durch entsprechende Kultur auf den normalen Bestockungszustand gebracht werden kann.

Die Einteilung der Flächen erfolgt zunächst auf der Karte nach den als bekannt vorauszusetzenden Regeln der Geodäsie; demnächst überträgt man die gebildeten regelmässigen Teilungslinien in den Wald. Die Endpunkte werden versteint, die Linien am besten auf 2 m Breite durchgehauen; später macht man sie dadurch kenntlich, dass man längs derselben Oberständer überhält, welche wohl auch (wie z. B. bei Hainbuche) als Kopfholz behandelt werden. Auch kann die Einpflanzung von Nadelhölzern längs dieser Linien empfohlen werden. Die Schläge werden auf der Karte, der Hiebsfolge entsprechend, numeriert, wobei man in der Regel römische Zahlen anwendet. Man kann diese Zahlen auch auf den Einteilungssteinen, oder, wo solche nicht gesetzt werden, auf Tafeln anbringen. Jahr für Jahr kommt ein Schlag zum Hieb.

Man kann aber auch die Einteilung in summarischer Weise bewirken, indem man Serien von je 5 Schlägen zusammenfasst und deren Grenzlinien markiert. Die Abmessung des Jahresschlags bleibt in diesem Falle dem Wirtschafter überlassen.

Die Masseneträge können in besonderer Niederschrift, in welcher die nötigen Erläuterungen der getroffenen Einrichtungen gegeben werden, summarisch geschätzt werden. Man benutzt dazu tatsächliche örtliche Erfahrungen oder allgemeine Anhalte; es kann ein jährlicher Durchschnittsertrag von 1—6 fm pro ha vom geringen bis zum besten Standort, für Erle allenfalls im Maximum bis 8 fm pro ha gerechnet werden [1]).

Für Niederwald, welcher in Hochwaldrevieren in geringer Ausdehnung, gewissermassen als Nebenbestand, vorkommt, wird man von einer örtlichen Einteilung in Schläge in der Regel absehen;

[1]) Über Durchschnittserträge des Niederwaldes siehe des Verfassers Hilfstafeln der Forsteinrichtung, 1907, S. 38.

es empfiehlt sich auch nicht, eine besondere Betriebsklasse in dem Wirtschaftsplan dafür zu bilden, sondern es genügt in der Regel vollständig, in der Altersklassentabelle die Niederwaldfläche für sich zu rubrizieren und deren Summe zu ziehen, sodann aber im Wirtschaftsplan die einzelnen Niederwaldabteilungen innerhalb der Reihenfolge der Distrikte und Abteilungen so aufzuführen, wie es die Nummern ergeben.

Demnächst kann man die Disposition in der Spalte „besondere Betriebsbestimmungen“ angeben, indem man sich darauf beschränkt, zu schreiben, in welchem Dezennium der Abtrieb stattfinden soll. Nach Summierung der Hochwaldertragszahlen und Bildung des Etats fügt man alsdann den jährlichen Flächenangriffssatz des Niederwaldes einfach hinzu und schätzt den Massenertrag summarisch, wie bereits angegeben wurde.

Ausnahmsweise könnte sehr wohl auch für Niederwald, wenn derselbe im Forsteinrichtungswerk nicht in der vorbeschriebenen Weise mit dem Hochwald zusammengeworfen, sondern als Betriebsverband für sich behandelt wird, ein Flächenfachwerk, d. h. eine tabellarische Flächenverteilung mit gegenüberstehender Altersklassentabelle, ähnlich wie der Flächenangriffsplan im Hochwald (s. § 108 ff.), aufgestellt werden. Man würde hier einen Zeitrahmen von Jahrfünften (Quinquennien), statt der Dezennien, wählen und in diese die Flächen der Bestände unter Berücksichtigung der Bonität, der Hiebsfolge und sonstiger bestimmender Umstände einordnen, sie summieren und durch Division mit 5 die Jahresangriffsfläche suchen. Die Ertragsveranschlagung könnte auch hier summarisch erfolgen.

Sollte man Grund haben, die Ertragsberechnung Ort für Ort zu machen, so wäre es nicht ausgeschlossen, statt des Flächenplanes einen völligen Wirtschaftsplan mit Ertragsschätzung für jede einzelne Bestandesabteilung nach der Methode des kombinierten Fachwerks aufzustellen. Freilich wird eine grosse Sicherheit in der Ertragsschätzung fehlen, wenn man nicht ausreichende Aufzeichnungen aus den seitherigen Ergebnissen der Wirtschaft besitzt, oder besondere Probehauungen in schlagbaren Beständen vornehmen lässt. Über die gewöhnlichen Durchschnittsertragssätze ist das Nötige bereits mitgeteilt worden.

b) Mittelwald.

§ 121. 1. Schätzung des Ertrages nur für den ersten Umtrieb.

Der Mittelwaldbetrieb wurde nach seinem Wesen und seinem wirtschaftlichen Verhalten in § 82 S. 187 ff. abgehandelt. Charakteristisch für ihn ist es, dass neben dem niederwaldartigen Unterholz das der femelartigen Form des Hochwaldes entsprechende Oberholz vorhanden ist.

Der Unterholzbestockung würde als Methode der Forsteinrichtung am besten die Flächenteilung, oder ein Flächenfachwerk mit summarischer Ertragsschätzung entsprechen; auch wäre bei grösserer Verschiedenheit der Bonitäten und Erträge ein kombiniertes Fachwerk mit Flächenverteilung für die in Dezennien oder Quinquennien zu zerlegende Umtriebszeit ganz am Platze, wobei die Schätzung des Unterholzertrages für jede einzelne Bestandesabteilung speziell zu erfolgen hätte.

Bei Ungleichheit der Oberholzbestockung und dem Wunsche, eine möglichste Gleichstellung der Erträge für die einzelnen Wirtschaftszeiträume zu erlangen, müssten jedoch wieder mancherlei Verschiebungen der ursprünglich mit Rücksicht auf den Unterholzertrag vorgenommenen Flächenverteilung eintreten.

Die Schätzung des Oberholzertrages behufs Bildung eines jährlichen Abnutzungssatzes empfiehlt sich für kleinere Betriebe nach Durchschnittssätzen, wie sich solche aus lokalen Erfahrungen ergeben (s. darüber die Hilfstafeln der Forsteinrichtung, S. 38).

Man kann allgemein annehmen, dass die durchschnittlichen Erträge des voll bestockten Mittelwaldes vom geringen bis zum ausgezeichneten Standort 2—8 fm pro Jahr und Hektar ausmachen, wobei eine normale, nicht zu volle Oberholzbestockung etwa die Hälfte, die Unterholzbestockung hingegen die andere Hälfte des Ertrages produziert. Eine Minderung oder Mehrung des Oberholzbestandes erhöht, bezw. vermindert die Quote, mit welcher das Unterholz an dem Ertrage teilnimmt; erfahrungsmässig werden jene normalen Durchschnittssätze trotz des Wechsels in der Ober- und Unterholzbestockung erlangt, wobei das Unterholz um so mehr zunimmt, je mehr die Oberholzbestockung zurücktritt.

Während eine solche einfache Behandlung der Sache für kleinere Mittelwaldbetriebe vollkommen ausreichend sein wird, kann es für grössere Verbände auch angemessen erscheinen, einen Oberholzetat nach speziellen Berechnungen zu entwickeln. Es handelt sich hierbei um die Festsetzung der Oberholzabnutzung für jede Bestandes- (Unter-) Abteilung.

Zu diesem Zwecke ist Ort für Ort der Massenvorrat und Zuwachs des Oberholzes durch stammweise Aufnahmen, seltener mit Hilfe von Probeflächen, die sich wegen Ungleichmässigkeit der Bestockung weniger empfehlen, zu ermitteln. — Schon bei der Aufnahme wird nach Maßgabe der Wüchsigkeit, sowie nach dem Grade der Beschirmung, welchen die einzelnen Stammklassen ausüben, veranschlagt, wieviel Stämme dieser und jener Klasse beim Hieb zu beseitigen sind. Der gefundenen Masse wird der Zuwachs bis zur Mitte des Abnutzungszeitraumes aufgerechnet [1]).

Die Beurteilung der Hiebsreife erfolgt nach allgemeinen Anhalten unter beiläufiger Benutzung des gefundenen Zuwachses im Sinne eines Weiserprozentes, wobei es genügt, ein ungefähres Bild der Zuwachsleistung nach Quantität und Qualität an einzelnen, zur Untersuchung gezogenen Repräsentanten der verschiedenen Stammklassen zu gewinnen.

Es würde die formelle Darstellung mittelst eines Fachwerksplanes erfolgen können, auf dessen linker Seite man den gefundenen Tatbestand, vielleicht mit Bildung einer Altersklassentabelle, darzustellen hätte, während die rechte Seite in tabellarischer Übersicht die getroffenen Betriebsbestimmungen angeben würde.

Die erstmalige Flächenverteilung hätte auf der Grundlage einer Division der Gesamtfläche durch die Umtriebszeit behufs Gewinnung

---

[1]) Statt dessen wird von Kraft (Zur Ertragsregelung des Mittelwaldes in Baurs Monatsschrift, 1868, S. 165 und Allgem. Forst- und Jagdzeitung, 1878, S. 230) der Gedanke entwickelt, den Etat so zu bestimmen, dass man von dem gefundenen Vorrat und dem dazu kommenden Zuwachs das zu belassende Oberholzquantum abzieht, dessen Menge von der Länge des Umtriebs, dem Standort, der Beschaffenheit des Oberholzes nach Holzart, Alter, Wuchs etc. abhängt und für jede Abteilung besonders bestimmt wird. Unseres Erachtens ist es einfacher und leichter, dasjenige Oberholzquantum zu bestimmen, welches zu hauen ist, als dasjenige, welches stehen bleiben soll.

des jährlichen Angriffssatzes, aus welchem sich die periodische Fläche sofort ergibt, zu erfolgen. Eine Berücksichtigung der Bonität würde im Sinne der für die Einrichtung des Niederwaldes gegebenen Regeln eintreten müssen. — Zur Erlangung gleichmässiger Erträge, insbesondere des Oberholzes, auf welches hier das Hauptgewicht zu legen wäre, würden Flächenverschiebungen aus einzelnen Zeiträumen in die anderen nicht zu umgehen sein.

Eine ängstliche Gleichstellung der Erträge wäre meistens nicht am Platze. Soll auf ein normales Altersklassenverhältnis im Unterholz und gleichzeitig auf eine künftige normale Oberholzbestockung hingearbeitet werden, so sind gewisse Ungleichheiten im Ertrag nicht zu vermeiden.

Fiele der Oberholzertrag etwa wegen des Überwiegens der älteren Klassen, wodurch ein stärkerer Angriff desselben bedingt werden würde, ungewöhnlich hoch aus, was am besten nach lokalen Durchschnittssätzen oder nach Vergleichung des Etats mit dem laufenden Zuwachs zu beurteilen wäre, so fände eine Übernutzung in dem betreffenden Wirtschaftszeitraum statt, deren Betrag als Eingriff in die Substanz angesehen und dementsprechend behandelt werden könnte.

Kommt in einem Wirtschaftsbetrieb (Revier) der Mittelwald nicht sowohl in grösseren ausgedehnten Beständen, als vielmehr nur auf einzelnen, mit Hochwaldbestockung im Gemenge liegenden kleineren Flächen vor, so hat es meistens den Vorzug, einen gesonderten Mittelwaldverband mit separatem Wirtschaftsplan gar nicht zu bilden, vielmehr die einzelnen Mittelwaldorte, der Reihenfolge ihrer Abteilungsnummern und Buchstaben entsprechend, innerhalb des Hochwaldplanes aufzuführen und die Flächen nebst den Massen in die entsprechenden Spalten desselben einzutragen. Durch Unterstreichen derselben oder Anwendung besonderer Tinte lässt sich hier sehr wohl eine Möglichkeit getrennter Summierung und gesonderter Etatsbildung herbeiführen.

Bei untergeordnetem Umfang der Mittelwaldorte ist öfters nicht einmal dieses nötig, sondern es kann der Mittelwaldertrag mit dem Laubholzhochwaldertrag zusammen summiert werden.

§ 122. 2. Ertragsregelung für eine Mehrzahl von Umtrieben.

Wenn auch wohl mit Grund angenommen werden darf, dass die im vorigen § gelehrte Art der Feststellung eines Oberholzetats die Nachhaltigkeit der Wirtschaft dadurch hinlänglich sichert, dass mittelst Überhaltens geeigneter Lassreitel in genügender Anzahl ein normales Altersklassenverhältnis im Oberholz angebahnt wird, so haben doch verschiedene Autoren zu grösserer Sicherheit der nachhaltigen Abnutzung eine Etatsberechnung für eine Mehrzahl von Umtrieben empfohlen.

1. Pfeil[1]) stellt das Ideal auf, das Oberholz für einen Zeitraum, „in welchem dasselbe wieder durch übergehaltene Lassreitel ersetzt werden kann", zu verteilen. Es soll ein allgemeiner Umtrieb für das Oberholz festgesetzt und „die Summe der Holzerzeugung für denselben ermittelt werden, um sie mit den Jahren der Umtriebszeit zu teilen und so den jährlichen Abgabesatz zu erhalten".

Zu diesem Behuf soll im voraus festgesetzt werden, „wie viel Oberständer und Lassreiser von Zeit zu Zeit übergehalten werden sollen und was diese für eine Holzmasse zu der Zeit, wo man sie im Laufe des Umtriebs benutzt, geben werden". Dazu soll man „nach Erfahrungstafeln den Ertrag der jetzt schon vorhandenen Oberständer und Lassreiser zur Zeit ihrer Haubarkeit berechnen".

Bei der Unmöglichkeit, das erst noch zu erziehende Oberholz schon vorher richtig schätzen zu können, kommt Pfeil schliesslich davon ab, diesen Anteil des Ertrages mit in Anrechnung zu bringen und empfiehlt nur eine Berücksichtigung der vorhandenen Oberholzmasse, von welcher festgesetzt werden soll, „für wie lange Zeit das ältere Oberholz ausreichen soll, und von welchem Zeitpunkt an die Oberständer und Lassreiser den Oberholzeinschlag decken sollen".

Für diesen Zeitraum soll die Abnutzung der vorhandenen Oberholzmasse samt dem dazu gerechneten, sich progressionsmässig vermindernden Zuwachs, durch Division mit der Anzahl der Jahre verteilt und hiernach ein Etat ausgeworfen werden.

---

[1]) Pfeil, Die Forsttaxation, 1833, S. 334 ff.

Dieselbe Anleitung gibt Grebe[1]), welcher allerdings der gegebenen Vorschrift die Bemerkung anfügt, dass die Praxis das Verfahren vereinfache, indem sie die Ertragsberechnung des Mittelwaldes nur auf eine Umtriebszeit beschränke.

2. Danckelmann[2]) hat eine Formel entwickelt, welche ebenfalls dem Grundgedanken entspricht, dass der Vorrat in einer gewissen Anzahl von Unterholzumtrieben gleichmässig aufgezehrt werden soll. Der auf diese Weise entwickelte Etat soll je nach der Altersabstufung und der Beschaffenheit des Oberholzes modifiziert werden.

Die Dankelmannsche Formel mitzuteilen wird unterlassen. Das Wesen derselben entspricht derjenigen der Rentenanfangswertformel, welche in der Waldwertrechnung Anwendung findet.

3. Weise[3]) schlägt vor, die Karl Heyersche Ertragsregelungsformel, nach welcher der Urheber derselben jedoch nur die Berechnung des Etats für Hochwald vorgenommen wissen wollte, für Mittelwald anzuwenden. Es würde hierbei eine Vergleichung des Normalvorrates NV mit dem wirklichen Vorrat WV zu erfolgen haben; bei Gleichheit beider Grössen wäre der Etat dem wirklichen Zuwachs (SWZ) gleichzusetzen; bei vorhandener Differenz würde die Ausgleichung derselben in a Unterholzumtrieben von je u Jahren Länge erfolgen. Die Formel für Ermittelung des Jahresetats WE würde lauten:

$$WE = \frac{SWZ}{u} + \frac{WV - NV}{u \cdot a}.$$

Hierbei soll SWZ den wirklichen laufenden Zuwachs für eine Umtriebszeit, mithin $\frac{SWZ}{u}$ den laufenden Jahreszuwachs bedeuten.

Der wirkliche Vorrat und Zuwachs sollen speziell festgestellt werden; für den Normalvorrat entwickelt Weise gewisse mathematische Gesetze für Feststellung der Stammzahlen der verschiedenen Altersklassen, wobei auf die Überschirmungsfläche zurückgegriffen wird.

[1]) Grebe, Die Betriebs- und Ertrags-Regulierung der Forsten, 2. Aufl., 1879, S. 305 ff.

[2]) Siehe Zeitschrift für Forst- und Jagdwesen, Bd. I, S. 23 ff.

[3]) Die Taxation des Mittelwaldes, 1878.

Stammzahl $\times$ Inhalt eines Stammes gibt den Inhalt einer Klasse; die Summe aller Einzelklassen gibt den Normalvorrat. Doch wird für die Praxis die Ermittelung des Normalvorrates nach geeigneten Probestücken, die als Muster gelten können, oder nach Erfahrungssätzen für die Flächeneinheit vorgezogen.

Alle diese Vorschläge haben ihre Schattenseiten; besondere Bedenken muss die Annahme erregen, dass man den Zuwachs mit irgend einem Grad von Sicherheit auf eine Mehrzahl von Unterholzumtrieben berechnen könne. Auch lässt es sich nicht mit der Wirtschaftlichkeit des zu führenden Betriebes vereinigen, eine schablonenhafte Gleichmässigkeit der Erträge in einer Betriebsart anzustreben, in welcher wegen der so sehr wechselnden Art der Bestockung von Bestand zu Bestand individualisiert werden muss und die Hiebsbestimmungen in erster Linie nach den wirtschaftlichen Anforderungen der vorhandenen Bestockung zu treffen sind, denen gegenüber die gleichmässige Nachhaltigkeit der Erträge zurücktreten muss.

Insbesondere gilt dies für Mittelwälder mit Überschuss von Althölzern bei Mangel an mittleren und jüngeren Klassen. Hier führt eine gleichmässige Verteilung der oft nur mit geringem Massen- und bisweilen negativem Qualitätszuwachs behafteten Vorräte auf einen längeren Zeitraum nur zu einer Verzettelung des angesammelten Oberholzvermögens und gleichzeitig zu einer Erschwerung der Ergänzung fehlender jüngerer Klassen. Hier kann nur ein nach dem wirtschaftlichen Bedürfnis bemessener stärkerer als der normale Angriff helfen, selbst auf die Gefahr hin, dass der notwendigen Übernutzung des ersten Unterholzumtriebes ein beträchtliches Sinken des Oberholzetats der späteren Umtriebe folgen sollte. Wie in einem solchen Fall bei Anwendung besonderer Vorsicht mit dem Erlös aus den genutzten Vorratsüberschüssen zu verfahren wäre, wurde im vorigen § bereits erwähnt.

IV. Sonstige Punkte der Forsteinrichtung.

§ 123. A. Allgemeine Forstbeschreibung.

Der Wert einer allgemeinen Beschreibung der Forstverhältnisse besteht nicht gerade darin, dass vermittelst derselben das vorhandene Personal über die forstlichen Zustände und Verhältnisse des eigenen Bezirks unterrichtet wird; wohl aber ist eine kurze Schilderung derselben von Interesse für die Oberbehörde, welcher die Prüfung und Genehmigung des Forsteinrichtungswerkes obliegt. Ebenso kommt diese allgemeine Beschreibung bei Stellenwechsel für die rasche Orientierung der neu eintretenden Beamten sehr zu statten.

Wichtig ist es allerdings, dass die Darstellungen und Schilderungen nicht etwa in unnötiger Breite geliefert werden, sondern dass eine zweckmässige Hervorhebung des Wichtigen, insbesondere derjenigen Punkte im Auge behalten wird, welche für die Gestaltung des künftigen Betriebes von Bedeutung und Einfluss sind.

Wird dieser Grundsatz eingehalten, so ist wohl die Fertigung einer allgemeinen Beschreibung mit dem geringen Aufwand an Zeit und Arbeit, den sie erfordert, nicht zu teuer bezahlt, zumal der dieselbe ausführende Beamte, (am besten wohl immer der Forsteinrichter selbst), durch ihre Anfertigung zu einem recht genauen Studium aller auf die Forsteinrichtung Einfluss ausübenden Verhältnisse genötigt wird, was den speziellen Einrichtungsarbeiten gewiss zugute kommt.

Die einzelnen Teile der allgemeinen Forstbeschreibung sind die folgenden;

1. Darstellung der Besitzstandes- und Eigentumsverhältnisse, einschliesslich etwaiger Forstberechtigungen und Belastungen. Auch eine kurze Angabe der Ausdehnung (Flächengrösse), Belegenheit, Schilderung der wünschenswerten Arrondierungen durch Erwerbungen, Veräusserungen oder durch Tausch kann hier zweckmässig geliefert werden.

2. Schilderung der gewerblichen und Absatzverhältnisse, desgleichen der Transportgelegenheiten, sowie der hierbei

sich findenden Mängel und wünschenswerten Maßregeln zur Abstellung derselben.

3. Darstellung der Standortsverhältnisse mit Hervor hebung der Terrainbildung, der geognostischen und Bodenzustände, des Klimas, endlich zahlenmässige Angabe der Standortsgüten und des Mittels derselben.

4. Schilderung der Bestandeszustände nach den vorkommenden Holzarten, Waldformen, Betriebsarten, Altersklassen (nach Flächenausdehnung und in Prozenten).

5. Wünschenswert ist endlich eine Geschichte der seitherigen Bewirtschaftung, aus der sich Schlüsse auf die Gründe gegenwärtiger Zustände ergeben. Hierher gehören namentlich auch Angaben über störende Naturereignisse, welche den Waldzustand nachteilig beeinflusst haben. Hier ist auch der Ort, um eine Personalchronik zu liefern und derjenigen Männer zu gedenken, welche sich in der Vergangenheit Verdienste um die Entwickelung der forstlichen Zustände erworben haben.

§ 124. B. Allgemeine Betriebsordnung.

Wenngleich in dem aufgestellten Wirtschaftsplan die Dispositionen für den künftigen Betrieb, wenigstens für denjenigen der nächsten Zeit, getroffen worden sind und der Wirtschafter hier die Richtschnur für die ihm obliegende Behandlung der einzelnen Bestände findet, so ist es doch sehr angemessen, der Forsteinrichtung auch noch eine kurze Darlegung der allgemeinen Grundsätze und Bestimmungen einzuverleiben, nach denen künftig der Betrieb des eingerichteten Forstes erfolgen soll.

Auch hier handelt es sich darum, eine weise Beschränkung in der Darstellung walten zu lassen und alle weitschweifigen, mehr theoretischen, den Charakter der Abhandlung tragenden Ausführungen zu vermeiden

Im einzelnen mögen etwa folgende Punkte einer kurzen Erörterung unterzogen, bezw. nach den Prinzipien, welche den Taxator bei seiner Arbeit geleitet haben, dargestellt werden:

1. Allgemeine Wirtschaftsgrundsätze und Ziele. Hier findet sich Gelegenheit, anzugeben, welche Aufgabe der Wirt-

schaft im allgemeinen gestellt ist: ob sie den höchsten Reinertrag an sich, oder die höchste Bodenrente erstreben soll, ob und welche allgemeinen und volkswirtschaftlichen Rücksichten etwa gewahrt werden müssen, ob in einzelnen Fällen besondere Schutzzwecke, denen der Wald zu dienen hat, oder Rücksichten auf die Waldschönheitspflege zu beachten sind und dergl.

2. Wahl der Holz- und Betriebsarten, Bildung der Wirtschaftsverbände (Blöcke, Betriebsklassen). Hier kann auf die in der allgemeinen Beschreibung gelieferte Darstellung der vorkommenden Holz- und Betriebsarten Bezug genommen und es können die aus den gemachten Beobachtungen sich ergebenden Schlüsse auf die künftige Bevorzugung der einen vor der anderen Form, auf die beabsichtigten Bestandesmischungen und dergl. gezogen werden. Vergleichende Rentabilitätsberechnungen würden hier am Platze sein, und etwaige auffallende Abweichungen von den früher herrschend gewesenen Anschauungen wären zu begründen.

3. Wahl der Umtriebszeiten. Hier muss eine Motivierung der gewählten normalen Abtriebsalter geliefert werden, welche unter Umständen durch vergleichende Rechnungen zu stützen ist.

4. Waldangriff und Grundsätze des Abtriebs. An dieser Stelle wird zunächst der festgestellte Angriffssatz angeführt und erläutert, sowie das Nötige mitgeteilt, aus welchem sich die Angemessenheit desselben im Hinblick auf Sicherung der Nachhaltigkeit ergibt. Etwaige Übernutzungen oder das Zurückbleiben gegenüber dem normalen Angriff sind zu begründen.

Für die Grundsätze des Abtriebs bedarf es keiner Darlegung aller derjenigen Einzelheiten, welche als bekannt vorauszusetzen sind, oder für welche dem Wirtschafter ein gewisses Maß von Freiheit zu gewähren ist. Wohl aber ist es am Platze, zu erörtern, inwieweit Kahlhieb mit künstlicher Kultur, oder natürliche Verjüngung am Platze befindlich erscheinen. Es ist im letzten Falle darzulegen, welches Tempo bei dem Fortschritt der Verjüngung und welche Arten der Schlagstellung in den verschiedenen Betriebsarten sich der Forsteinrichter gedacht hat.

Für den Kahlschlagbetrieb hingegen ist die Frage wegen der zweckmässigen Grösse und Aneinanderreihung der Schläge zu erörtern, es sind die gedachten Hiebsfolgen zu erläutern und

ist auf etwaige Maßregeln zur Ordnung derselben (Loshiebe) aufmerksam zu machen; etwaige besonders dringliche Hauungen im Umwandlungsbetriebe sind besonders zu erwähnen, sofern hier nicht eine allgemeine Schilderung des Ganges eines solchen Betriebes anzufügen ist (siehe § 114).

Endlich ist es hier am Platze, den Betrieb der Durchforstungen und Ausläuterungen, unter Hervorhebung der Resultate des am Schluss des Wirtschaftsplanes befindlichen speziellen Durchforstungsplanes, zu besprechen und die nötigen Vorschriften, insbesondere wegen Einhaltung des flächenweisen Fortschrittes derselben, ohne Berücksichtigung des etwa nebenbei aufgestellten Massenetats, zu erteilen (vgl. § 116).

5. Kulturbetrieb. Nachdem über die Wahl der Holzarten schon unter 2 das Nötige bestimmt worden ist, handelt es sich noch darum, die Methoden des Anbaues zu schildern, hierbei insbesondere die Frage der Bevorzugung von Saat oder Pflanzung zu behandeln, die näheren Angaben über Einzelheiten der Ausführung, Pflanzenerziehung, Pflanzverbände und dergl. anzuführen und namentlich auf etwa bemerkte Mängel des seitherigen Verfahrens aufmerksam zu machen.

Eine Veranschlagung der mutmaßlichen Kosten des nächsten Jahrzehnts kann im Anschluss an diese Vorschläge vorgenommen werden, da die entsprechende Anordnung des Wirtschaftsplanes die Feststellung einer Summe der zu erwartenden Kulturflächen ermöglicht. Auf die Kosten der Rekrutierungen, der Pflanzenerziehung, des Samenankaufs, sowie die erforderlichen Mittel für Pflege der Kulturen ist hierbei die gebührende Rücksicht zu nehmen.

6. Betrieb der Nebennutzung. Die Art der Benutzung vorhandenen Nebengrundes, wozu u. a. auch Steinbrüche, Sand- und Tongruben gehören, ist kurz anzugeben; über die Ausübung der eigentlichen Nebennutzungen wird nicht viel mehr zu sagen sein, als dass die Abstellung etwa bemerkter Missstände empfohlen wird und die dazu dienlichen Maßregeln angegeben werden.

7. Waldwegebau. Betreffs des für Hebung des Forstertrages so wichtigen Waldwegebaues verlangt man heute, dass derselbe sich auf eine rationelle Wegenetzlegung gründet und dass Übersichten der projektierten Wege, sowie Wegenetzkarten vorhanden sind. In

dem Text der Wirtschaftsvorschriften empfiehlt sich nun eine Hervorhebung der für die nächsten 10 Jahre nötigen Bauten, unter Aufführung der einzelnen Strecken in einem Verzeichnis unter Angabe der Längen, sowie der mutmaßlichen Baukosten. Auf diese Weise ergibt sich, unter Zuschlag eines angemessenen Satzes für die Unterhaltungskosten, die Bedarfsumme für die nächste Zeit. Über die Art der Wegebauausführungen können hier zweckdienliche Andeutungen gegeben werden.

8. Forstschutz. In diesem Kapitel werden die etwaigen Wünsche und Bestimmungen nicht nur hinsichtlich des Schutzes gegen Menschen, sondern auch gegen Tiere, widrige Naturereignisse und sonstige Kalamitäten niedergelegt, ohne jedoch hierbei mehr zu bestimmen, als durch die besonderen örtlichen Umstände und speziellen Wahrnehmungen bedingt ist.

9. Nutzungsvoranschlag. Den Schluss der allgemeinen Betriebsordnung macht eine summarische Veranschlagung der mutmaßlichen Gelderträge und zwar der Holznutzung nach dem ermittelten Etat und dem auf Grund seitheriger Erfahrungen zu schätzenden Geldertrag pro fm, der Nebennutzungen hingegen nach den Durchschnittssätzen der Vergangenheit, welche soweit als nötig modifiziert werden. In gleicher Weise werden die Ausgaben veranschlagt und demnächst wird der mutmaßliche Reinertrag (im ganzen und pro ha) ausgeworfen.

C. Die Forstkarten.

§ 125. a) Grundrisse oder Spezialkarten.

Die Herstellung der Grundrisse nach den Resultaten vorgenommener Forstvermessungen ist bereits in § 16 (Kartierung) abgehandelt worden. In manchen (insbesondere süddeutschen) Staaten hat eine durchgeführte Landes- (Katastral-) Vermessung die Herstellung besonderer Forstgrundrisse entbehrlich gemacht, indem hier die lithographierten Abdrücke der Katasterkarten ohne weiteres für die Zwecke der Forsteinrichtung zu benutzen sind. Das forstliche Detail muss noch nachgetragen werden, worüber der Inhalt des § 16 das Nötige angibt. Das Eingehen des Papiers ist bei diesen Nachträgen zu berücksichtigen.

Besonders sorgfältige Behandlung erheischen die durch eine eigene Forstvermessung erlangten Originalgrundrisse, als wertvolles Ergebnis derselben. Sie erfordern dies umsomehr, als man sie nicht zu lithographieren pflegt und bei ihrem Unbrauchbarwerden eine Neukartierung erforderlich werden würde, wogegen ein unbrauchbar gewordenes lithographiertes Blatt der Katasterkarte leichter ersetzt werden kann.

Jedenfalls sind alle Grundrisse in Mappen liegend aufzubewahren, nie zu rollen und nicht zu geometrischen Arbeiten mit in den Wald zu nehmen, wozu vielmehr nötigenfalls die Bauskopie eines Kartenblattes oder eines Teiles desselben angefertigt wird.

Diese Karten, welche im Maßstab von 1 : 2000 bis 1 : 5000, je nach örtlichem Brauch und Herkommen, angefertigt zu sein pflegen, dienen zur Evidenthaltung des Besitzstandes und der Grenzen; alle bezüglichen Veränderungen werden geometrisch genau nachgetragen. Neu gebaute Wege werden zu Riss gebracht, ebenso bei den späteren Forstrevisionen die sich etwa als nötig herausstellenden Abänderungen in den Orts- und Bestandesabteilungen auf den Grundrissen bemerkt. Solche Änderungen werden in der Regel mit roter Tusche eingezeichnet, indem man die ungiltig gewordenen älteren Linien rot durchstreicht, nicht durch Rasuren beseitigt.

Derartige Arbeiten erfordern eine peinliche Genauigkeit; in Verwaltungen, deren Forsteinrichtungswesen von besonderen Einrichtungsanstalten geleitet wird, überträgt man die Besorgung aller Nachträge am besten diesen letzteren.

§ 126. b) Bestandes- und Wirtschaftskarten.

Den Grundrissen gegenüber stehen Übersichtskarten, welche zur Übersicht der Lage eines Wirtschaftsganzen (Revieres, oder bei grösserer Ausdehnung, bezüglich Parzellierung desselben nur eines Revierabschnittes) dienen, aus denen namentlich auch eine Darstellung der Bestandesverhältnisse zu ersehen ist, woneben noch gewisse Andeutungen hinsichtlich der getroffenen Abtriebsdispositionen (Hiebsfolge, Hiebszeit) zweckmässig ihren Platz finden.

Den Maßstab wählt man bei solchen Karten klein, etwa 1 : 10000 bis 1 : 20000, je nach der Grösse des Revieres, da es

immerhin angenehm ist, wenn möglich ein solches ganz und ungeteilt darzustellen, ohne dass dabei das Blatt eine unhandliche Grösse erlangt.

Dergleichen Karten werden durch Reduktion der Grundrissblätter mit Hilfe des Storchschnabels oder nach Einteilung in Quadratnetze nach den bekannten, hier nicht näher zu erörternden Regeln, wohl auch durch Photographie hergestellt. Man orientiert dieselben nach der wirklichen (nicht magnetischen) Nordlinie, mit welcher der rechte und linke Rand der Karte parallel gehen müssen.

Die Umfangs- und Haupteinteilungslinien werden stark hervortretend gezeichnet, die Unter- (Bestandes-) Abteilungslinien gestrichelt, etwaige Sektionen der Bestandesabteilungen nur punktiert (s. § 14, S. 29); ferner sind die Wege und Gewässer anzugeben. Die Grenzen umzieht man wohl mit einem schmalen farbigen Band, z. B. mit Karmin; auch kann man in der farbigen Bezeichnung einen Unterschied zwischen Landes-, Forst- oder Gemeindegrenzen machen und für jede Art eine besondere Farbe wählen.

Die Nummern und Namen der Forstorte, sowie die Buchstaben der Bestandesabteilungen werden an den betreffenden Stellen angegeben; reicht der Raum zum Eintragen der Namen mit hinlänglich grosser und deutlicher Schrift nicht aus, so lassen sich dieselben wohl auch am Rande anbringen.

Das Aussengebiet des Forstes ist zur Darstellung zu bringen; insbesondere sind die nach den Konsumtionsorten führenden Strassen und Wege, ebenso benachbarte Eisenbahnen, desgleichen die öffentlichen Gewässer, nicht minder die dem Forst nahegelegenen Ortschaften oder Einzelgehöfte anzugeben. Auch sind die Kulturarten der anstossenden Gebiete darzustellen, wobei man Wald durch Zeichnung von Bäumchen, Wiesen durch die bekannten Grasbüschelzeichen darstellt, hingegen Felder am einfachsten weiss belässt; ebenso können die Grenzen der anstossenden Flurbezirke angegeben werden.

Die Grundlage für alle diese Darstellungen liefern öffentliche Übersichtskarten, wie z. B. die Generalstabskarten.

Weiter darf in einer solchen Karte eine Darstellung des Terrains nicht fehlen. Eine richtig durchgeführte Methode des

Schraffierens würde bei allen steileren Abdachungen, für welche die schwarzen Striche im Verhältnis zu den leeren Zwischenräumen stark hervortreten, die Karte zu sehr verdunkeln. Am besten erfolgt die Terrainzeichnung mit Hilfe von Horizontalkurven, über deren Darstellung in § 11 die erforderlichen Andeutungen gegeben wurden.

Die Bestandeskarte soll nun auch, worauf ja ihr Name beruht, eine Darstellung der Bestandesverhältnisse gewähren. Man bewirkt eine solche durch Anlage der Flächen mit verschiedenen Farben, wobei man Kiefern schwarz, Fichten und Tannen schwarz mit etwas grün, Buchen braun, Eichen dunkelgelb, Mittel- und Niederwald hellgelb oder hellgrün (ersterer kann noch durch eingezeichnete Baumfiguren markiert werden), Plenterwald im Laubholz dunkelgrün oder rotbraun, im Nadelholz schwarzgrün mit einem Unterscheidungszeichen gegenüber dem schlagweisen Hochwald, etwa durch weisse Deckstriche oder durch ein eingeschriebes P. (letzteres in der Österreichischen Staatsforstverwaltung üblich) anlegt.

Die Darstellung der verschiedenen Altersklassen erfolgt am besten unter entsprechender Abtönung derart, dass Altholz dunkel, junges Holz hell gehalten wird[1]). Einsprengungen anderer Holzarten in den Hauptbestand bezeichnet man durch Anwendung der entsprechenden anderen Farbe in Tüpfeln oder Streifen, z. B. Nadelholz in Buchen durch schwarze Streifen oder Tüpfel in die braune Grundfarbe etc., oder auch wohl durch eingezeichnete Baumfiguren der untergeordneten Holzart.

Besamungs- und Lichtschläge werden derart dargestellt, dass man erstere dem vorherrschenden Altholzbestand entsprechend dunkel abtönt und noch weisse Deckstriche aufträgt, wogegen Lichtschläge der jüngsten Altersklasse entsprechend licht dargestellt und mit dunklen Deckstrichen, die je nach dem Grade der Lichtung enger oder weiter zu stellen sind, versehen werden.

---

[1]) Statt dieser Farbenabtönung ist die Anwendung eines Schraffurverfahrens mit Anwendung voller und unterbrochener Striche, sowie verschiedener Anordnung der Richtung desselben zur Darstellung der einzelnen Altersabstufungen empfohlen worden. S. Gennimatás in Allg. Forst- und Jagdzeitung, 1906, S. 401.

Blössen bleiben weiss. Nebengrundstücke werden nach der entsprechenden Kulturart (Acker, Wiese etc.) bezeichnet, Gewässer blau dargestellt. Eine Zeichen- und Farbenerklärung, sowie ein Maßstab dürfen nicht fehlen.

Die bleibenden Grundlagen solcher Karten, z. B. Grenzen, Orts- und Bestandesabteilungslinien, bleibende Wege, Gewässer, Umgebung, sowie die Horizontalkurven werden am besten durch Lithographie hergestellt, da es immerhin wünschenswert ist, die verschiedenen Organe des Forstdienstes, bis zu den Schutzbeamten, mit derartigen Karten zu versehen und da bei jeder Revision eine Erneuerung der Karten nötig wird, so dass es sich lohnt, alsbald bei der Neueinrichtung eine grössere Anzahl von Blanketts, auf denen das veränderliche Bestandesdetail (z. B. Grenzen der Bestandessektionen), sowie die Kolorierung ergänzt wird, anfertigen zu lassen.

Die Horizontalkurven sind, damit sie deutlich hervortreten und nicht mit Wegen oder anderen Linien verwechselt werden können, am besten nicht schwarz, sondern rot oder braun in wirklich dauerhafter unverwischbarer und lichtechter Farbe zu drucken. Leiden sie bei Kolorierung der Karte durch Verwaschung, so sind sind sie mit der Zeichenfeder nachzuziehen. Damit ein deutliches Hervortreten erfolgt, empfiehlt es sich sehr, die ältesten Bestände nicht unnötig dunkel anzulegen. Dann dürfte gegen die Anwendung der Horizontalkurven zur Terraindarstellung kein Bedenken zu erheben sein und es wird die, von Einzelnen, z. B. Judeich[1]) empfohlene besondere Terrainkarte vollständig überflüssig. So z. B. dient für Darstellung des Wegenetzes ein Blankett der Bestandeskarte. Die Höhenkoten der Horizontalkurven (Zahlen der absoluten Meereshöhe) sind überall an Höhen- und Tiefenpunkten, sowie beim Auslaufen der Kurven am Kartenrande anzugeben.

Endlich wird in der Bestandeskarte die Wirtschaftsdisposition bezüglich der Hiebszeit durch Eintrag der Periodenzahlen, bezüglich der Hiebsrichtung durch Einzeichnung kleiner Pfeile, welche der Hiebsfolge entsprechend deuten, angegeben. Beide Einträge werden mit roter unverwischbarer Farbe bewirkt.

Die Schlagflächen des nächsten Dezenniums werden auch wohl

---

[1]) Judeich, Forsteinrichtung, 6. Aufl., S. 257.

mit einem roten Band umgeben, oder die Linien, bis zu welchen in diesem Zeitraum die Schläge sich erstrecken sollen, rot markiert.

Eine auf diese Weise hergestellte Bestandeskarte gewährt das für alle wirtschaftliche Zwecke ausreichende Bild der vorhandenen Zustände des eingerichteten Waldes und den erforderlichen Einblick in den beabsichtigten Gang der künftigen Wirtschaft. Wir lassen eine solche in der von uns für zweckmässig gehaltenen Art der Ausführung am Schlusse folgen. Besondere sog. Wirtschaftskarten oder Betriebskarten, auch Hauungsplankarten, sowie die von Judeich beschriebenen Hiebszugskarten [1]) werden durch sie völlig entbehrlich gemacht.

Den Fortschritt der Abtriebsschläge trägt man zweckmässig auf dem Grundriss nach, doch kann derselbe wohl auch auf der Bestandeskarte bemerkt werden, indem man mit Blei die Schlaglinien einzeichnet und die Jahreszahlen einschreibt.

Den erstrebten Idealzustand des Reviers durch eine Karte mit Anlage der Flächen in denjenigen Farbentönen darzustellen, wie sie der nach Ablauf der ersten Umtriebszeit zu erwartenden Altersklassengruppierung entsprechen, kann wohl heute als ein überwundener Standpunkt angesehen werden.

Die Karte wird zum Mitnehmen in den Wald eingerichtet, indem sie in passendes Format zerschnitten, auf Leinwand gezogen und zum Zusammenklappen eingerichtet wird. Zum Schutz gegen den Einfluss der Feuchtigkeit findet zweckmässig ein Überstreichen mit dünnflüssigem Kollodium und demnächst das Aufbringen einer Schicht von farblosem Spirituslack statt [2]).

§ 127. c) Grenzkarten.

Ein zweckmässiges Hülfsmittel zur Kontrolle der Grenzen und deren Sicherung bilden die Grenzkarten. Es sind dies handliche, am besten dem Aktenformat entsprechende Darstellungen der Grenzzüge, welche nach Kopien der Grundrisse dargestellt werden. Man kann sehr wohl die Abzeichnung mittelst Bauspapier bewirken und dieses auf ein starkes Kartonpapier aufziehen lassen.

[1]) Judeich, Forsteinrichtung, 6. Aufl., S. 258.

[2]) Kanz, in Forstwissenschaftliches Zentralblatt, 1903, S. 360.

Es werden die Grenzzüge von Stein zu Stein aufgetragen und wird hierbei eine Anordnung gewählt, mittelst deren, ohne Rücksicht auf Orientierung nach der Nordlinie, möglichst viel auf ein Blatt gebracht wird. Die Entfernungen von je einem Grenzpunkt zum anderen werden nach vorgenommener Messung, nicht nach Abgreifen der Maße von den Grundrissen, eingeschrieben; auf die eine Seite des Grenzzuges kommt die Bezeichnung der Forstabteilungen, auf die andere die Angabe des anstossenden Besitzes, wobei die Kulturart durch schwache Federzeichnung angedeutet wird und die Katasternummern, sowie die Namen der Angrenzer einzuschreiben sind. Die Darstellungen werden mit Anwendung unverwischbarer Tusche gefertigt, damit etwas Nässe keinen verderblichen Einfluss ausübt. Die Zeichnung des Grenzzuges muss oft auf einem Blatt abgebrochen und die Fortsetzung auf dem nächsten Blatte dargestellt werden; die einzelnen Blätter werden für kleinere Reviere zu einem Band, für grössere Forste nach Schutzbezirken zu Bänden vereinigt, damit dieselben bei den regelmässigen Grenzbegängen mit in den Wald genommen werden können.

Zur Kontrolle der Versteinung des Einteilungsnetzes besondere Karten zu fertigen, halten wir für unnötig, wenn auf der Bestandeskarte die Standpunkte der Abteilungszeichen (Steine) auf eine leicht erkennbare Weise, z. B. durch Ringel, die mit roter Farbe ausgetuscht werden, angegeben sind.

D. Organisation der Forsteinrichtung, Prüfung und Genehmigung der Arbeiten.

§ 128. a) Forsteinrichtungsbehörden.

Im forstlichen Grossbetrieb, insbesondere demjenigen des Staates, aber auch in umfänglicheren Privatforstverwaltungen hat sich die Schaffung besonderer Forsteinrichtungsbehörden (Taxationsbureaux) nützlich erwiesen, welche zweckmässig am Sitze der obersten Forstbehörde und in unmittelbarer Verbindung mit dieser bestehen.

Im mittleren Privatbesitz, für dessen Forstwesen vielfach nur ein inspizierender Beamter vorhanden ist, findet man die besondere Einrichtungsbehörde dadurch ersetzt, dass dem höchsten Beamten,

bezw. der von ihm vertretenden Behörde die nötigen geometrischen und taxatorischen Hilfskräfte zugewiesen sind.

In grösseren Staaten findet sich eine Zentralstelle wenigstens für die Forstvermessung und Evidenthaltung der Karten, während die Forsteinrichtungen selbst unter der oberen Aufsicht der Oberforstbeamten oder Inspektionsbeamten der Provinzialregierungen durch geeignete Hülfsarbeiter, unter entsprechender Teilnahme des Verwaltungspersonals, ausgeführt werden.

Im Kleinbesitz ist es vielfach der verwaltende Beamte, welcher die Ausführung der Forsteinrichtungsarbeiten besorgt, etwa mit Unterstützung durch eine geometrisch gebildete Hilfskraft, durch welche ihm die nötigen Unterlagen geliefert werden.

In Österreich haben sich schon früher, neuerdings auch in Deutschland für Ausführung von Forsteinrichtungen besondere Privatforsteinrichtungsanstalten herausgebildet, welche derartige Arbeiten für Private oder Kommunen im Akkord übernehmen.

Vielfach bemerkt man in der neueren Journallitteratur eine gewisse Abneigung gegen besondere Forsteinrichtungsbehörden, denen man leicht eine schablonenhafte, die speziellen, örtlichen Umstände ungenügend berücksichtigende Behandlung der Sache vorwirft, indem man von der Annahme ausgeht, dass in erster Linie der Forstverwaltungsbeamte berufen sei, die Forsteinrichtungsarbeiten seines Bezirkes auszuführen, da er dessen Bedürfnisse am besten kenne.

Bisweilen liest man wieder Schlagworte wie dasjenige, dass die Forsteinrichtung sich dem Waldbau unterordnen müsse und dergl.

Insofern derartigen Bemerkungen die Anschauung zugrunde liegt, dass bei Einrichtung der Forste die lokale Einsicht und die spezielle Erfahrung des Forstverwalters nutzbar zu machen ist, verdienen sie gewiss Beachtung. Was jedoch die selbständige Erledigung der eigentlichen Forsteinrichtungsarbeiten anlangt, so ist anzunehmen, dass der Forstverwalter bei genügender Grösse seines Bezirkes gar nicht die Zeit hat, dieselbe zu bewirken. Es müsste ihm deshalb Unterstützung durch jüngere Kräfte zuteil werden. Welche Garantie ist aber alsdann vorhanden, dass die Arbeiten eines ganzen grösseren Bezirkes nach gleichmässigen Grundsätzen ausgeführt werden?

Die Befolgung dieses letzteren Prinzipes führt zu ständigen Forsteinrichtungsbehörden. Bei ihnen lässt sich die wünschenswerte

Kontinuität in der so wichtigen Ausbildung des ganzen Forsteinrichtungswesens erwarten; die Routine des ständig in diesem Zweige beschäftigten Personals führt zu einer rascheren und billigeren, dabei zuverlässigeren Erledigung der Arbeiten unter Kontrolle sachverständiger Vorgesetzter. Es findet sich bei dem Austausch der gemachten Erfahrungen, wenn das ganze Personal zur Winterarbeit an den Sitz der Behörde wieder zusammengezogen ist, nachdem es im Sommer in den verschiedensten Bezirken getrennt gearbeitet hatte, Gelegenheit zu gegenseitiger Belehrung und zur Fortbildung der Taxationshilfen und Methoden.

Es kann mit Hilfe solcher Behörden manche Seite des forstlichen Versuchswesens, insbesondere in Hinsicht auf die Beschaffung lokaler Material- und Geldertragstafeln, bearbeitet werden; auch die forstliche Statistik kann hier ihre Heimstätte finden, die Fragen der Waldwertrechnung, die bei Kauf, Tausch, Expropriation etc. vorkommen, werden hier in letzter Instanz beantwortet.

Es dürfte sich nicht verkennen lassen, dass eine, von der Autorität einer solchen Einrichtungsanstalt getragene Arbeit bei Wechsel der Verwaltungsbeamten eine grössere Wertschätzung finden wird, als wenn sie von dem Vorgänger herrührt, an dessen Maßnahmen ein Nachfolger öfters leicht etwas auszusetzen findet. Ebenso kann man es immerhin als möglich hinstellen, dass, wenn eine Forsteinrichtung von dem Verwalter selbst gefertigt ist, derselbe auch veranlasst sein könnte, etwaige Mängel und Fehler, die sich im Verlaufe der Wirtschaft ergeben, zu verschweigen und zu verheimlichen.

Endlich ist zugunsten besonderer Forsteinrichtungsanstalten geltend zu machen, dass sie eine vorzügliche Gelegenheit für Ausbildung und Beschäftigung des noch im Vorbereitungsdienste stehenden jüngeren Personals gewähren, dessen befähigteren und tüchtigeren Kräften eine solche Möglichkeit der Fortbildung soweit als tunlich ohne Ausnahme zu gewähren sein würde. Man kann wohl sagen, dass solche Einrichtungsanstalten sich überall, wo sie bestehen, bewährt haben. Besondere Empfehlung lassen ihnen die Schriften von Burckhardt, Grebe, Judeich u. A. zu Teil werden [1]. Von neueren

[1]) Burckhardt, Hilfstafeln für Forsttaxatoren, 3. Aufl., 1873, 2. Abt., S. 80. Grebe, Betriebs- und Ertrags-Regulierung, 2. Aufl., S. 458 ff. Judeich, Forsteinrichtung, 5. Aufl., 1893, S. 538 ff.

Veröffentlichungen ist namentlich zu erwähnen: „Die Bedeutung einer Forsteinrichtungsanstalt“ von Obf. Augst zu Olbernhau in Sachsen. Allg. F.- u. J.-Zeitung 1908 S. 24.

Selbstverständlich muss auch bei Vorhandensein solcher Institute dem Lokalpersonal die ausgiebigste Gelegenheit gegeben sein, sich an der Feststellung aller prinzipiellen Wirtschaftsnormen beteiligen und dabei seine Ansichten zur Geltung bringen zu können.

§ 129. b) Geschäftsvollzug.

Bei der Ausführung der Forsteinrichtung wird unter allen Umständen dem Grundsatz der Arbeitsteilung Rechnung zu tragen sein. Die geometrischen und taxatorischen Vorarbeiten besorgen jüngere Beamte; zu dem Auskluppieren der Bestände, sowie zu mancherlei mechanischer Arbeit des Messens und zum Kartenzeichnen lassen sich mit Nutzen Kräfte des Hilfsdienstes verwenden. — Die Vornahme der Bestandesbeschreibung, mit welcher die Entschliessung über die zu treffenden Dispositionen Hand in Hand geht, muss durch einen, schon mehr routinierten Beamten erfolgen, der schliesslich auch die Ausarbeitung des Wirtschaftsplanes zu besorgen hat. Wo dem verwaltenden Beamten die entscheidende Tätigkeit in der Forsteinrichtung zugewiesen werden soll, ist es dieser, welchem schon die Vornahme der Bestandesbeschreibung — wenigstens in der Hauptsache — zufällt.

Bei Forsteinrichtungsanstalten wird das Personal immer in gewisse Altersstufen zerfallen, so dass neben Anfängern auch schon rouitinierte, erfahrene und besonders fähige Beamte vorhanden sind. Sache des Vorstandes ist es, einzelne Kolonnen mit Rücksicht auf jene Unterschiede in den persönlichen Verhältnissen des Personals zu bilden und angemessen auf die zur Bearbeitung kommenden Reviere zu verteilen. Einem der erfahreneren Beamten wird die Leitung der Arbeiten, sowie der Oberbefehl über die anderen Beamten und Hilfsarbeiter übertragen. Er hat neben Erledigung eigener Arbeiten diejenigen der anderen anzugeben und zu kontrollieren. Er hat sich mit dem Vorstand der Anstalt in Verbindung zu halten, seinerseits dessen Weisungen in grundlegenden und wichtigen Fragen

einzuholen und über den Fortgang der Arbeiten zu berichten, auch die Zahlung der Löhne zu vermitteln.

Die Tätigkeit des Revier-Schutzpersonals für Manualführung beim Auskluppen der Bestände wird oft zweckmässig gegen Extravergütung in Anspruch genommen.

Die stete Verbindung des örtlichen Sektionsleiters der Forsteinrichtung mit dem Verwaltungs- und Inspektionspersonal ist besonders wichtig. Zur Einführung in die Kenntnis der speziellen Verhältnisse des Einrichtungsgebietes ist in erster Linie der Verwaltungsvorstand berufen, welcher sachgemässe Auskunft aus eigener Kenntnis oder aus den Akten zu geben vermag.

Zweckmässig erfolgt eine gemeinsame Forstbegehung und sich daran anschliessende Beratung, bezw. Beschlussfassung durch den Vorstand der Forsteinrichtungsanstalt, den Sektionsleiter, sowie das Verwaltungspersonal und den Inspektionsbeamten behufs Feststellung wichtiger Grundlagen des auszuführenden Geschäftes, insbesondere der Prinzipien der Forsteinteilung, Bildung der Betriebsverbände, Feststellung des Wegenetzes, Wahl der Betriebsarten und Umtriebszeiten und dergl. mehr. Einer solchen Einleitungsverhandlung wohnt wohl in schwierigen Fällen auch zweckmässig ein Kommissar der obersten Forstbehörde (des Ministeriums) bei, um in Zweifelsfällen den Ausschlag zu geben, bezw. die Entscheidung der höheren Instanz zu veranlassen.

Es ist einleuchend, dass auch für Privat- und Gemeindewaldbesitz gewisse Maßnahmen zur Erzielung eines Einverständnisses über die grundlegenden Fragen zwischen dem Forsttaxator und dem Waldbesitzer, bezw. dessen Vertreter nicht umgangen werden können, sodass in jedem Falle bei Beginn des Geschäftes nach dieser Richtung hin das Nötige zu geschehen hat.

Erweist sich eine Neuvermessung vor der Forsteinrichtung als erforderlich, so wird dieselbe in Verbindung mit der Forsteinteilung zunächst vorgenommen und wegen etwaiger notwendiger Regelung des Betriebes für die Zeit bis zur eigentlichen Aufstellung des neuen Wirtschaftsplanes eine vorläufige Bestimmung erlassen. — Kleinere Nachträge und Ergänzungen zum Vermessungswerk hingegen werden von dem zur Anfertigung der Forsteinrichtung auf das Revier ge-

sandten Personal ohne weiteres erledigt und nach den Ergebnissen die Grundrisse und Flächenverzeichnisse berichtigt.

Nach der bereits geschilderten Erledigung der Waldarbeiten erfolgt die Ausarbeitung der schriftlichen Darstellungen auf dem Bureau, als passende Winterbeschäftigung.

Es empfiehlt sich, hier möglichst bald zur Anfertigung einer Konzept-Bestandeskarte, und sei es auch nur mit Hilfe eines flüchtig gezeichneten Gerippes der Einteilungslinien, jedenfalls aber unter farbiger Darstellung der Bestandesverschiedenheiten, zu schreiten. Die dadurch vermittelte bildliche Anschauung der Bestandesgruppierung kann sehr wohl bei Treffung der Dispositionen über die Abnutzung der Bestände, die dabei einzuhaltende Reihenfolge, sowie die Anwendung etwaiger Kunstgriffe (z. B. Loshiebe) usw. ihre guten Dienste tun. Wenn die Herstellung neuer lithographierter Exemplare der endgültigen Bestandes. (Wirtschafts-) Karte voraussichtlich längere Zeit in Anspruch nimmt, so empfiehlt es sich sehr, eine Anzahl Blanketts durch blosses Überdruck-Verfahren, unter Anwendung der billigen Autographie, herstellen zu lassen, damit einstweilen auch dem Verwaltungs- und Inspektionspersonal eine, die neue Einteilung und Ortsbezeichnung angebende Übersicht in die Hand gegeben werden kann.

Das Konzept des fertigen Wirtschaftsplanes muss unbedingt der Forstverwaltung, sowie der massgebenden höheren Stelle zur Einsicht und Abgabe etwaiger Erinnerungen oder Beifügung einer Einverständniserklärung vorgelegt werden, ehe die Reinschriften gefertigt werden dürfen.

Da sich erst jetzt die Höhe der Abnutzung ergibt, so könnte noch die in ausreichender Weise nur von dem Lokalpersonal zu beantwortende Frage entstehen, ob der Abautzungssatz nicht zu hoch sein würde, als dass die zu schlagenden Holzmassen ohne Preisdruck abgesetzt werden könnten. Es entspricht infolgedessen der Vorsicht, darüber die Lokalbehörde sich besonders äussern zu lassen, indem vor Reinschrift der Arbeiten die Konzepte derselben ihr zur Äusserung vorgelegt werden, bei welcher Gelegenheit auf die im ersten Jahr der Forsteinrichtung auszuführenden besonders dringenden Hauungen (Beseitigung von Ecken infolge der veränderten Forsteinteilung,

Aufhieb von Einteilungslinien, Ausführung von Loshieben etc.) nochmals aufmerksam gemacht werden kann.

Etwa erhobene Einwendungen werden geprüft, nach Befinden entweder berücksichtigt, oder zur Entscheidung der höchsten Instanz gebracht, worauf der definitive Abschluss der Arbeiten erfolgt.

Eine nochmalige örtliche Prüfung der letzteren unter Vereinigung von Forsteinrichtungsbeamten und Verwaltungs-, Inspektions- sowie Direktionsbeamten zur Feststellung der Prüfungsergebnisse in einer sog. Schlussverhandlung ist bei dem geschilderten Geschäftsgang durchaus unnötig. Eher würde sich ein solcher gemeinsamer Begang des Forstes durch die angeführten Beamten für denjenigen Zeitpunkt empfehlen, zu welchem die spezielle Bestandesaufnahme erledigt ist, indem etwaige hierbei entstandene Zweifel, Bedenken und Unsicherheiten wegen der künftigen Behandlung der Bestände im einzelnen (nachdem früher eine generelle Einigung über das Grundsätzliche der Sache schon erreicht ist) am besten bei einer gemeinsamen Schlussbegehung des Reviers gehoben werden können, bei welcher einerseits der Taxator an Ort und Stelle alles zur Sprache bringt, was ihm noch auf dem Herzen liegt und andererseits die übrigen Beamten sich von ihm über die beabsichtigten Maßregeln orientieren lassen und ihre etwaigen Einwendungen sofort vorbringen können, auch alsbald unter dem lebendigen Eindruck des vorliegenden Bestandesbildes die erforderliche Entscheidung getroffen werden kann.

§ 130. c) Endgültiger Abschluss und Genehmigung der Arbeiten.

Bei Einhaltung des in § 129 dargestellten Geschäftsganges kann nunmehr die endgültige Ausarbeitung des Forsteinrichtungswerkes und der Abschluss desselben unter Festsetzung der Abnutzungsetatssätze durch denjenigen Beamten bewirkt werden, welcher die spezielle Leitung bezw. Ausführung der Waldarbeiten besorgt hat.

Demnächst erfolgt die Reinschrift in so vielen Exemplaren, als für die Bedürfnisse der Verwaltung, Inspektion und Direktion erforderlich sind. Gleichzeitig werden die Grundrisse ergänzt, bezw. neu hergestellt, die erforderlichen Bestandeskarten gezeichnet.

Die allgemeine Forstbeschreibung und Aufstellung allgemeiner Wirtschaftsgrundsätze pflegt den Schluss der Arbeiten zu machen und erst nach Beendigung des Wirtschaftsplanes vorgenommen zu werden. Mancherlei Notizen für die Darstellung der Rechtsverhältnisse, sowie für Schilderung der historischen Entwickelung der Forstzustände etc. müssen von den Lokalbehörden geliefert werden, welchen auch das fertige Werk im Konzept zur Einsichtnahme und Beifügung der Erklärung des Einverständnisses oder etwaiger Bemerkungen, durch welche Ergänzungen oder Abänderungen beantragt werden, vorzulegen ist.

Die endliche Genehmigung des Forsteinrichtungswerkes auszusprechen ist im Staatsforstbetriebe Sache der obersten Forstbehörde, für Gemeindewaldungen hingegen der staatlichen Oberaufsichtsstelle; in Privatforstverwaltungen wird der Waldbesitzer stets für sich selbst eine derartige Funktion in Anspruch nehmen. Die Vorlage der Arbeiten erfolgt mit Erstattung eines Erläuterungsberichtes, in welchem hauptsächlich das Endergebnis der Arbeit hervorgehoben und die Unbedenklichkeit der Genehmigung begründet wird.

Die Hinausgabe der genehmigten Arbeit nebst den nötigen Karten an die Forstverwaltungsbehörde geschieht zweckmässig mit dem Hinweis auf die Notwendigkeit pünktlicher Einhaltung der getroffenen Bestimmungen unter Hervorhebung etwaiger besonders wichtiger Punkte. Gleichzeitig wird wegen der Kontrolle des Ertrages und der Schätzung das Erforderliche angeordnet.

Dritter Hauptteil:

Kontrolle und Revision des Betriebes.

I. Die Betriebskontrolle.

§ 131. 1. Allgemeines.

Jede Forsteinrichtung hat damit zu rechnen, dass alle Vorausbestimmung wirtschaftlicher Maßregeln und jede Schätzung der zu erwartenden Holzerträge mehr oder weniger unsicher ist. Diese in der Natur der Forstwirtschaft liegende und nicht zu ändernde Tatsache beruht einerseits auf der Schwierigkeit einer genauen Feststellung der Holz-Zuwachs- und Ertragsverhältnisse, andererseits auf den mancherlei Gefährdungen und Störungen, denen die Bestände des Waldes im Laufe ihrer Lebensdauer ausgesetzt sind.

Zudem ändert sich das Objekt der Forsteinrichtung öfters durch Flächenveränderungen oder anderweitige Einteilung der Bezirke; nicht minder aber ändern sich infolge fortschreitender Einsicht und Erkenntnis bisweilen die Ansichten der die Ausführung leitenden Stellen in Hinsicht auf die Zweckmässigkeit der getroffenen Maßregeln.

Man ist daher längst davon zurückgekommen, die Dispositionen eines Forsteinrichtungswerkes als etwas fest Gegebenes und unabänderlich Festgestelltes anzusehen; beschränken ja einzelne Methoden, wie wir gesehen haben, ihre Betriebsbestimmungen prinzipiell nur auf die nächsten 10 Jahre und erstrecken andere, wenn sie auch eine Flächenverteilung für die ganze Umtriebszeit in provisorischer Weise vornehmen, doch die Ertragsberechnung immer nur auf kürzere Zeiträume, höchstens auf die ersten beiden Perioden einer Umtriebszeit.

Im ersteren Fall hat alle 10 Jahre eine völlig neue Aufnahme der Bestände und die Festsetzung eines neuen Etats zu erfolgen; im letzteren Fall wird von Zeit zu Zeit eine Revision des ganzen Forstbetriebes und der Forsteinrichtung nötig, um festzustellen, in-

wieweit die Verhältnisse sich geändert haben und Berichtigungen nötig sind.

Es handelt sich bei einer derartigen Kontrolle des Betriebes sowohl um eine solche des Taxators und der von demselben bewirkten Schätzungen, also um die Feststellung der Richtigkeit oder der Fehler des Einrichtungswerkes, als auch um eine Kontrolle des Wirtschafters hinsichtlich der richtigen Ausführung der vorgeschriebenen Betriebs-Operationen und der Einhaltung der festgestellten Abnutzungssätze.

Es ist allgemeine Regel, eine auf derartiger Kontrolle beruhende gründliche Prüfung oder Revision des Betriebes alle 10 Jahre vorzunehmen, woneben man an einigen Orten wohl auch noch sogenannte Zwischenrevisionen eingerichtet hat, welche in die Mitte des 10jährigen Wirtschaftszeitraumes verlegt werden, also 5 Jahre nach der gewöhnlichen Betriebsrevision vorzunehmen sind.

Zur Durchführung der Revisionen sind gewisse Hilfsmittel der Kontrolle unerlässlich, durch welche aus den Ergebnissen des Forstbetriebes das erforderliche Zahlenmaterial geliefert wird und alle Veränderungen im Forstbesitz nachgewiesen werden, auch sonst alles dasjenige festgelegt wird, was sich in Hinsicht auf den ganzen Forstbetrieb als bemerkenswert ergeben hat. Die Gesamtheit aller dieser Aufzeichnungen fasst man wohl mit dem Ausdruck „Forstbuchführung" zusammen [1]).

Da man in kaufmännischen Geschäften den Ausdruck „Buchführung" für die Buchung der Geldmanipulationen gebraucht, insbesondere derjenigen, die sich aus Ankauf und Verkauf von Waren oder Rohstoffen ergeben, da ferner auch im Forstverwaltungsbetrieb die Buchung des Holzverkaufsgeschäfte und deren Geldresultate wohl mit dem Ausdruck der Buchführung bezeichnet wird, so halten wir die Benennung der die Betriebskontrolle zum Gegenstand habenden Wirtschaftsbücher und Nachweisungen mit dem Ausdruck „Forstbuchführung" nicht für ganz geeignet. Passender erscheint die Bezeichnung „Führung der forstlichen Wirtschaftsbücher".

Die Betriebskontrolle erstreckt sich zunächst auf die Feststellung der Flächenveränderungen, sodann auf die Nachweisung der Hauungs- und sonstigen Betriebsergebnisse und endlich ist noch eine Art forstlicher Chronik, oder Notizensammlung zu liefern. Ebenso muss für die erforderlichen Nachträge in den Karten

[1]) Grebe, Betriebs- und Ertrags-Regulierung, 2. Aufl., S. 425 ff.

zur Aufrechterhaltung des richtigen Standes derselben (Evidenthaltung) gesorgt werden.

§ 132. 2. Flächennachweisung und Kartenberichtigung.

Alle Flächenveränderungen, die infolge von Kauf, Tausch, Grenzberichtigung, Separation, auch wohl Kulturveränderungen (z. B. Zuweisung von seitherigem landwirtschaftlichen Areal zum Forste, oder Rodung von Forstflächen zu Agrikulturzwecken) vorkommen, sind in eine sog. Flächennachweisung einzutragen, welche in tabellarischer Form zur Führung durch die Verwaltungsbehörde angelegt wird. In einer Spalte wird der Zugang, in einer anderen der Abgang an Fläche bemerkt; die Ortsbezeichnung ist bei Flächen, welche zum Forst neu hinzukommen, nach der seitherigen katastermässigen Benennung anzufügen. Der Vorgang, welcher die Veränderung veranlasst (Kauf, Tausch etc.), ist unter Anführung etwaiger Urkunden (Verträge, Reskripte etc.) anzuführen.

Vorgetragen wird in der Flächennachweisung die Fläche des Reviers, wie sie durch die Forsteinrichtung festgestellt ist; die weiteren Einträge erfolgen chronologisch nach dem Perfektwerden der Veränderungen, am Jahresschluss wird die Summe gezogen und der Bestand, der sich als Vortrag für das neue Jahr ergibt, festgestellt.

Sehr zweckmässig ist die Führung eines Gegenverzeichnisses durch die Forsteinrichtungs- oder die höhere Forstbehörde.

Die Nachträge in die Forstkarten (Grundrisse und Grenzkarten) müssen mit grosser Sorgfalt und Pünktlichkeit bewirkt werden. Wo eine Forsteinrichtungsanstalt besteht, wird die endgültige Erledigung der Kartenberichtigung am besten dieser übertragen, wie schon in § 125 erwähnt wurde; inzwischen kann die Lokalbehörde die Einzeichnung provisorisch mit Bleilinien bewirken.

In einem Anhang zu der Flächennachweisung findet zweckmässig eine Nachweisung der in den Rechtsverhältnissen des Forstes (Berechtigungen und Belastungen) im Laufe der Zeit vorkommenden Veränderungen statt, indem nicht nur die bezüglichen Tatsachen angegeben, sondern auch die darüber ergangenen Urkunden (Rezesse, Verträge etc.) angeführt werden.

§ 133. 3. Nachweisung der Betriebsergebnisse (Kontrollbuch).

Für jede Orts-, bezw. selbständige Bestandesabteilung wird mittelst einer speziellen Nachweisung Jahr für Jahr angegeben, was in derselben genutzt worden ist. Da dieses Ergebnis bei den planmässigen Hauungen mit dem durch die Forsteinrichtung geschätzten Massenquantum verglichen wird, so nennt man eine solche Nachweisung das Taxationskontrollbuch, auch wohl die Ortsbetriebsnachweisung. — Sehr zweckmässig lässt sich mit dem Eintrag der Hauungen der Nachweis der ausgeführten Kulturen, nach Fläche und Geldaufwand, mit textlicher kurzer Angabe der Art des Anbaues verbinden.

Man pflegt die Hiebsflächen nur bei wirklichem flächenweisen Abtrieb (Kahlschlag-, Mittel- und Niederwaldbetrieb), sowie bei Durchforstungen anzugeben, nicht aber bei den Hauungen des Femelschlagbetriebes. Dem Eintrag muss eine geometrische Ermittelung vorausgehen, sofern es sich nicht um die ganze Fläche einer Bestandesabteilung handelt.

Die Holzmassenerträge werden nicht allein nach der Gesamtsumme in Festmetern, sondern auch nach den einzelnen Sortimenten spezifiziert angegeben. Die Reduktion der Raummasse und der Reisigwellen auf Festmeter erfolgt nach möglichst genauen Sätzen, die durch Instruktion bestimmt sind (s. § 35, Schluss). Man schliesst beim Laubholz meist auf Festmeter Gesamtmasse, beim Nadelholz hingegen meist nur auf Derbholzmasse ab, entsprechend den Einheiten des Massenetats.

In einer Spalte Bemerkungen wird die Art der Hauung angegeben; hier findet auch die Anführung der Kulturart ihren Platz, sofern die Kulturen mit den Hauungen zusammen in einer Nachweisung kontrolliert werden und man nicht besondere Kulturkontrollbücher führen will, was kaum erforderlich sein dürfte. Ein Schema für eine nach unserer Ansicht praktische Art des Kontrollbuches lassen wir folgen.

Ortsbezeichnung: ....

Hiebsart: ....

Schätzung: ....

Jahr	Flächen		Holzertrag						Anbau		Nähere Angaben über Art der Hauung und des Anbaues
	Abtrieb	Zwischennutzg.	Nutzholz	Brennholz		Hauptnutzung	Zwischennutzg.	Stockholz	Fläche	Kosten	
				Derbholz	Reisholz						
	ha		fm			fm		rm	ha	M.	

§ 134. 4. Hauptnutzung und Zwischennutzung.

Für die Kontrolle des festgesetzten Massenetats, insbesondere im Hochwaldbetrieb, ist es wichtig, bei den angefallenen Erträgen scharf zwischen Haupt- und Zwischennutzung zu unterscheiden. Zunächst geben dafür die Bestimmungen der Forsteinrichtung einigen Anhalt, nach welchen bezüglich der planmässigen Hauungen kein Zweifel darüber obwalten kann, ob ihre Ergebnisse der Haupt- oder Zwischennutzung zuzurechnen sind.

Schwierigkeiten bereitet hingegen die Verbuchung der zufälligen Anfälle von Bruch- und Dürrhölzern (in Preussen und anderen Staaten „Totalitätshauungen", in Württemberg „Scheidholz" genannt.

Wenn wir unter der Hauptnutzung alle Abtriebs- sowie die zum Zwecke der Verjüngung zu gewinnenden Nutzungen an haubarem Holze, desgleichen solche Erträge, welche den künftigen normalen Haubarkeitsertrag eines Bestandes zu schmälern geeignet sind, verstehen, so bezeichnen wir als Zwischennutzung dasjenige Material, welches entweder dem Nebenbestand angehört, oder dessen Entnahme den dereinstigen Hauptertrag des Bestandes nicht schmälern wird.

Eine solche Unterscheidung ist nur möglich bei Hochwald mit flächenweiser Sonderung der Altersklassen, nicht bei den Plenterformen. Sie ist aber nötig, weil der Hauptnutzungsetat nach Möglichkeit eingehalten werden muss und etwaige Überschreitungen

desselben in der Regel in den folgenden Wirtschaftsjahren nach Möglichkeit wieder einzusparen sind, um die Nutzungen der Zukunft auf keinen Fall zu beeinträchtigen, wogegen eine Überschreitung des veranschlagten Zwischennutzungsetats, der immer nur einen ungefähren Anhalt gewähren kann, ganz unbedenklich sein wird und es jedenfalls als Wirtschaftsgrundsatz gelten muss, im Interesse einer sorgfältigen Bestandespflege der jüngeren und mittleren Bestände mit der Axt überall da, wo es nötig ist, einzugreifen, selbst wenn dabei der Etat der Zwischennutzung überschritten wird, wogegen solche Eingriffe, die zur Hauptnutzung gehören, auf den Etat derselben anzurechnen sind.

Im Ausschlagwald (Nieder- und Mittelwald) erfolgt eine Unterscheidung zwischen Haupt- und Zwischen- oder Nebenbestand, auf welcher ja grundsätzlich die Trennung von Haupt- und Zwischennutzung beruht, für gewöhnlich nicht. Jedoch wäre auch hier eine solche denkbar, wenn man das Ausschlagholz durchforsten wollte, was jedoch im grossen nirgends geschieht.

Indem wir die Trennung der Holzerträge nach Haupt- und Zwischennutzung für die Buchung derselben im Kontrollbuch befürworten, sind wir von vornherein der Ansicht, dass man dabei nicht allzu ängstlich sein darf und dass für die Praxis einfache und klare Bestimmungen erlassen werden müssen, bei deren Einhaltung die Verwaltung auf möglichst wenig Zweifel stösst. Dies ist dann der Fall, wenn der eigenen Beurteilung der Frage, ob eine Schmälerung des künftigen Hauptertrages zu erwarten ist, oder nicht, kein erheblicher Spielraum gewährt wird.

Für die, nach einem aufgestellten Fachwerksplan zu führende Wirtschaft empfiehlt sich die Regel, alle zufälligen Erträge aus Beständen der laufenden, sowie der nächsten Periode, seien sie auch noch so klein, der Hauptnutzung zuzurechnen, hingegen diejenigen Nutzungen, welche Beständen entstammen, die für spätere Perioden zur Abnutzung bestimmt sind, als Zwischennutzung zu buchen, sofern dieselben nicht einem flächenweisen Abtrieb angehören (wie es z. B. bei Bruch- oder Insektenbeschädigungen vorkommen kann), für welchen Fall die Verrechnung unter Hauptnutzung zu erfolgen haben würde.

Die Erträge der Aufhiebe von Wegelinien in jüngeren Beständen können, sofern es sich nur um schmale Nebenwege handelt, ebenfalls unbedenklich der Zwischennutzung zugerechnet werden, wogegen die Nutzungsmassen, welche bei Aufhieb breiter Hauptwege anfallen, zur Hauptnutzung zu rechnen wären.

Bei Forsteinrichtungen, die den Wirtschaftsplan nur auf die erste Periode, oder das erste Dezennium erstrecken, würde anstatt der betreffenden Periode das Alter des Bestandes entscheidend sein, um die Zugehörigkeit des Anfalles zur Haupt- oder Zwischennutzung zu bestimmen. Beispielsweise würde man bei 100 jährigem Umtrieb vielleicht bestimmen können, dass die zufälligen Hiebsergebnisse aus Beständen bis zu 60 Jahren der Zwischennutzung, hingegen diejenigen aus älteren Beständen der Hauptnutzung angehören.

In der Preussischen Staatsforstverwaltung wird der Anfall aus Beständen der 1. Periode auf alle Fälle zur Hauptnutzung gerechnet, aus Beständen späterer Perioden dann, wenn eine Bestandesergänzung (Kultur) nötig wird, oder eine Minderung des vorausgesetzten Hauptnutzungsertrages um mehr als 5% zu erwarten ist[1]).

§ 135. 5. Waldangriffskontrolle.

Im Gegensatz zu der speziellen Nachweisung der Hiebsergebnisse für die einzelnen Bestandesabteilungen steht die summarische Kontrolle des Waldangriffs, welche Jahr für Jahr eine Abrechnung zwischen dem Etat und der wirklichen Nutzung gewährt, wodurch sich alsdann das Hiebssoll für das kommende Wirtschaftsjahr ergibt, indem der bis zu Ende des abgelaufenen Jahres im ganzen bewirkte Mehr- oder Mindereinschlag am Etat gekürzt, oder demselben hinzugefügt wird.

Eine alsbaldige besondere Berücksichtigung der, bei Vollendung des Einschlags einer Ortsabteilung sich ergebenden Differenz zwischen Soll- und Istertrag bei der Bestimmung des Hiebssatzes halten wir bei einer, einigermaßen sorgfältigen Forsteinrichtung für unrichtig, sind vielmehr der Ansicht, dass erst am Schluss des Dezenniums

[1]) v. Hagen-Donner, Forstliche Verhältnisse Preussens, 3. Aufl., S. 208.

ein daraus sich ergebender Einfluss auf die Festsetzung des neuen Etats abzuleiten ist.

Die Abrechnung in der Waldangriffskontrolle erfolgt getrennt nach Haupt- und Zwischennutzung, bei letzterer unter Vergleichung des Durchforstungsflächenetats (s. § 116) mit den wirklich durchforsteten Flächen.

Weiter ist eine Trennung der Vergleichung nach den einzelnen Betriebsklassen (Betriebsverbänden) vorzunehmen. Die Aufzählung der Massen erfolgt summarisch in Festmetern des kontrollfähigen Materials (entweder Derbholz, oder Gesamtmasse, jedenfalls aber unter Ausserachtlassung des Stockholzes). Die Scheidung nach den einzelnen Sortimenten und Holzarten unterbleibt am besten.

Die Ertragszahlen werden den Abschlüssen der alljährlich zu liefernden Hiebsnachweisungen entnommen.

Eine einfache Form der Nachweisung wäre die folgende:

Waldangriffskontrolle für 1891—1900.
Wirtschaftsverband: ....

Jahr	Etat			Nutzung			Daher gegen den Etat: im laufenden Jahr				Daher gegen den Etat: im Dezennium				Sollhieb für nächstes Jahr	
	H.N.	Zw.N.		H.N.	Zw.N.		H.N.		Zw.N.		H.N.		Zw.N.		H.N.	Zw.N.
							+	—	+	—	+	—	+	—		
	fm	ha	fm	fm	ha	fm	fm	fm	ha	ha	fm	fm	ha	ha	fm	ha
1891	2500	40	700	2600	36	900	100	—	—	4	100	—		4	2400	44
1892	2500	40	700	3170	45	875	670	—	5	—	770	—	1	—	1730	39
1893	2500	40	700	2430	42	1065		70	2	—	700	—	3	—	1800	37

§ 136. 6. Revierchronik.

Es ist wichtig, dass bei jeder Forstverwaltung eine regelmässige Aufzeichnung aller, für den Forstbetrieb wichtigen und interessanten Erscheinungen und Beobachtungen stattfindet, aus denen sich die Entwicklung der Verhältnisse ersehen lässt und mancherlei Richtpunkte für den künftigen Betrieb ableiten lassen.

Dergleichen Notizen werden am besten in einem besonderen Heft oder Band (Merkbuch, Taxationsnotizenbuch) als eine Art von Revierchronik, nach Materien gesondert, nach der Zeitfolge geordnet, vereinigt[1]).

Es ist wünschenswert, für diese Chronik nicht bei jeder Revision einen neuen Band anzulegen, sondern den Umfang desselben so reichlich zu bemessen, dass er für eine längere Reihe von Jahren ausreicht. Zu diesem Behuf ist für die einzelnen Abschnitte hinlänglicher Raum an weissem Papier zu lassen.

Es können zweckmässig etwa folgende Abschnitte gebildet werden:

1. Aufzeichnung von Kalamitäten (Bruch- und Insektenschäden, Frostbeschädigungen, Feuer etc.) mit Angabe der Umstände und etwa dabei gemachter, besonderer Erfahrungen.

2. Notizen über Änderungen im Holzabsatz, unter Hervorhebung der Veranlassungen, Verwertungsresultate, Mitteilungen über den Betrieb der Nebennutzungen.

3. Erfahrungen aus dem Hauungsbetrieb, insbesondere über den Einfluss dieser oder jener Hiebsart auf die Nachzucht, über die Einwirkung von Durchforstungen und Lichtungen auf Hebung des Zuwachses und dergl.

4. Wahrnehmungen auf dem Gebiete des Kulturbetriebes, Kosten und Erfolge verschiedener Kulturmethoden, wobei auch etwaige Misserfolge nicht zu verschweigen sind, Ergebnisse von Düngungsversuchen.

5. Mitteilungen aus der Forstunterhaltung, insbesondere dem Waldwegbau, unter Anführung besonders interessanter spezieller Bauten und deren Kosten.

6. Notizen über Waldfrevel, deren Ursachen, Abstellung usw.

[1]) Das, in der Preussischen Staatsforstverwaltung eingeführte „Taxations-Notizbuch" ist etwas ähnliches; in einem speziellen Teile enthält es aber auch den Nachweis der Flächenänderungen für die einzelnen Bestandesabteilungen, sowie der in jeder derselben erfolgten wirtschaftlichen Arbeiten, ausschliesslich der Hauungen (siehe Jahrbuch der Preussischen Forst- und Jagdgesetzgebung und Verwaltung, Bd. III, S. 112 ff.).

7. Personalchronik. Wechsel in der Besetzung der Stellungen, Veränderungen im Wohnsitz der Beamten, in den Dienstetablissements und dergl.

8. Jagdchronik. Veränderungen in den Jagdzuständen, interessante Jagdbeuten und Jagdereignisse, Jagdschutz und Wildfrevel, Jagderträge.

Im allgemeinen ist in Hinsicht auf die Führung der Revierchronik darauf aufmerksam zu machen, dass die Einträge sich an wirkliche, zweifellose Tatsachen zu halten, sowie dass keine Erfahrungen Aufnahme zu finden haben, welche nicht als das Resultat genauer Untersuchungen und Beobachtungen anzusehen sind. Die Darstellungsweise sei kurz und bündig, unter Vermeidung aller Weitschweifigkeiten und längerer vollständiger Abhandlungen.

II. Die Revisionen.

A. Hauptrevisionen.

§ 137. 1. Beschaffung der Unterlagen.

Dass die Hauptrevisionen von 10 zu 10 Jahren stattfinden sollen, wurde in § 131 erwähnt. Bei der nachfolgenden Schilderung des Ganges einer solchen nehmen wir an, dass eine Forsteinrichtung vorliegt, welche ihre Bestimmungen für eine Mehrzahl von Perioden getroffen hat.

Die für Vornahme der Revision erforderlichen Unterlagen werden zunächst der Flächennachweisung (§ 132), sowie der Nachweisung der Betriebsergebnisse (§ 133) entnommen.

Zuerst wird unter Berücksichtigung der erfolgten Flächenveränderungen eine neue Feststellung der Flächen aller Bestandes- und Ortsabteilungen bewirkt. Ebenso hat, sofern solches nicht im Laufe des Dezenniums bereits fortlaufend geschehen ist, eine B richtigung und Ergänzung der Grundrisse, soweit sie sich aus jenen Flächenveränderungen ergibt, zu geschehen. Selbst wenn dergleichen Nachträge schon erfolgt sind, so empfiehlt sich eine Nachprüfung durch den mit Vornahme der Revision beauftragten Beamten.

Diese Arbeiten fallen da, wo Forsteinrichtungsanstalten bestehen, diesen, sonst der inspizierenden oder dirigierenden Stelle zu. Demnächst ist auf dem Revier selbst durch einen geometrischen Sachverständigen alles das einzumessen, was an Nachträgen in die Grundrisse in Betracht kommt. Dazu gehört vor allem der gegenwärtige Stand der Schlaglinien; ferner sind alle neu gebauten Wege (am besten unter Anwendung der Boussole mit distanzmessendem Fernrohr) einzumessen, wobei sich unter Umständen die Notwendigkeit oder Zweckmässigkeit der Veränderung einer Abteilungslinie ergeben kann. Eine solche Änderung in der Forsteinteilung kann sich wohl auch als Folge von Neuerwerbungen ergeben. Änderungen in den Bestandes- (Unter-) Abteilungen können durch die erfolgten Bestandesabtriebe veranlasst werden.

An die Beschaffung der geometrischen Grundlage schliesst sich die Bearbeitung der taxatorischen Unterlagen an. Zu diesem Behuf ist ein Abschluss des Kontrollbuches zu bewirken, durch welchen sich für die einzelnen Bestandesabteilungen ergibt, wie viel im abgelaufenen Dezennium in jeder derselben gehauen worden ist, wodurch gleichzeitig die Möglichkeit einer Vergleichung des wirklichen Anfalles mit der Schätzung gegeben wird.

Eine Zusammenstellung der gewonnenen Erträge erfolgt zweckmässig Ort für Ort, indem man die sämtlichen Abteilungen des Revieres, bezw. Betriebsverbandes der Reihe nach, unter Angabe ihrer Flächen, folgen lässt. Eine Summierung der Flächen muss die Summe des ganzen Forstes, bezw. Betriebsverbandes, ergeben, die Summe der Massen muss mit der in der Waldangriffskontrolle (§ 135) nachgewiesenen Gesamtsumme des Holzeinschlages übereinstimmen. Für Kahlschläge und Durchforstungen werden auch die Hiebsflächen aufgeführt.

Weiter ist in dieser Zusammenstellung noch zu bemerken, welchen Zeiträumen die Ergebnisse von nicht planmässigen Hauptnutzungshauungen entstammen. Sind dieselben Beständen späterer Perioden entnommen, so ist dafür meistens ein Abzug an den Nutzungen der nächsten Zeit nicht zu machen, indem angenommen werden kann, dass bis zu jenen ferneren Zeiten sich eine Ausgleichung der gemachten, in der Regel unbedeutenden Vorgriffe von selbst ergeben wird. Handelt es sich jedoch um Be-

stände näher liegender Zeiträume und sind die Vorgriffe von beträchtlichem Umfang, so empfiehlt sich eine Rückstellung von Flächen der nächsten Zeit besonders dann, wenn jene Zeiträume vielleicht schon an sich schwach ausgestattet sind.

Endlich gehört es zu der Beschaffung der Unterlagen einer Hauptrevision, dass nunmehr eine Aufnahme der für den nächsten Wirtschaftszeitraum verfüglichen Massen stattfindet. Vor allem sind die Rückstände aus dem abgelaufenen Dezennium nach ihrer Masse genau zu ermitteln. Im Femelschlagbetrieb erfolgt dies durch stammweise Auskluppierung; im Kahlschlagbetrieb kann, wenn sich aus den seitherigen Schlagergebnissen ein genügender Anhalt für die Massenschätzung der verbliebenen Reste, deren Flächen ja festgestellt sind, ergibt, eine Okularschätzung ausreichend sein.

Ebenso wird die Masse der durch die Forsteinrichtung zur Abnutzung für den beginnenden Zeitraum bestimmten Bestände selbst dann ermittelt, wenn eine Massenangabe schon in der Forsteinrichtung enthalten ist.

Auch hier wird, soweit nötig, stammweise Auskluppierung, andernfalls Schätzung nach Probeflächen vorgenommen; der laufende Zuwachs ist zu ermitteln und bis zur Mitte des nächsten Dezenniums aufzurechnen.

Die Aufnahme kann unterbleiben, sofern unzweifelhaft (etwa aus den seitherigen Abtriebsergebnissen) sich ergibt, dass den Schätzungen der Forsteinrichtung voller Glaube beizumessen ist. Nach solchen seitherigen durchschnittlichen Erträgen wird namentlich die Massenschätzung für Mittel- und Niederwald geprüft, sowie nötigenfalls berichtigt.

Die Ergebnisse werden zusammengestellt und mit den nach den Bestimmungen der Forsteinrichtung zur Abnutzung bestimmten Massen verglichen. Ein Schema für die formelle Darstellung der Revisionsgrundlagen lassen wir folgen:

Linke Seite.

1. Betrieb des abgelaufenen Jahrzehntes.

Ortsbezeichnung	Fläche	Hauungssoll für			Hauungsergebnis für				Art der Hauung etc.	Von der Hauptnutzung sind			
		Hauptnutzung		Zwischennutzg.	Hauptnutzung		Zwischennutzung			Vorgriffe in die 2 nächst.	Vorgriffe in die späteren Perioden	Rückstände geblieben	
	ha	ha	fm	ha	ha	fm	ha	fm		fm		ha	fm

Rechte Seite.

2. Befund 19 und Bestimmungen für das beginnende Jahrzehnt.

Altersklassen					Lt. Forsteinrichtung sind für 19 .... disponiert Hauptnutzung		Es sind vorhanden			Dispositionen für 19					Bemerkungen
							Fläche	Masse auf 1 ha	Masse im Ganzen	Hauptnutzung Fläche	Hauptnutzung Masse auf 1 ha	Hauptnutzung Masse im Ganzen	Durchforstungsfläche	Kulturfläche	
Hektar					ha	fm	ha	fm		ha	fm		ha		

§ 138. 2. Bestimmungen für das beginnende Jahrzehnt.

Das gegebene Schema der Revisionstabelle lässt ersehen, dass in demselben nicht nur die Ergebnisse des Hauungsbetriebes vom abgelaufenen Jahrzehnt niedergelegt werden, sondern sich auch darin der bei Vornahme der Revision festgestellte Tatbestand tabellarisch in Zahlen ausgedrückt finden soll. Es ist dies eine neue Aufnahme der Altersklassen, sowie eine Aufzählung der disponiblen Massen in einer Gegenüberstellung zu den Schätzungen der Forsteinrichtung.

Zwanglos lassen sich hieran die Bestimmungen für die Hauungen der nächsten Zeit anreihen. Es handelt sich hierbei nicht nur um die rechnerische Ableitung des neuen Etats nach den ermittelten Zahlen, sondern es ist Pflicht der Revision, zu beurteilen, ob die von der Forsteinrichtung getroffenen Bestimmungen zweckmässig sind, oder ob etwa Verschiebungen sich nötig machen, indem einzelne Bestände vielleicht noch zu schwach zum Abtrieb erscheinen und daher zurückgestellt werden müssen, so dass man vorerst ihnen nur einen kräftigen Durchhieb verordnet.

Es muss erwogen werden, ob dafür etwa andere Bestände vorgezogen werden können, die an sich länger stehen bleiben sollten. Eine Neuaufstellung der Altersklassentabelle lässt erkennen, welche Veränderungen gegen den letzten Abschluss derselben eingetreten sind, ob das Verhältnis der haubaren Orte zu den mitteljährigen und jüngeren Beständen sich gebessert hat, oder nicht und ob hieraus sich ein Anlass ergibt, allgemein den Massenangriff einzuschränken oder zu vergrössern.

Es muss weiter festgestellt werden, ob etwa die angeordnete Hiebsfolge Anlass zu Bedenken gibt und daraus die Notwendigkeit folgt, Änderungen in den über den Abtrieb der Bestände von der Forsteinrichtung vorläufig getroffenen Bestimmungen eintreten zu lassen.

Nach Maßgabe aller dieser Erwägungen und Erörterungen ist der Hauptnutzungsetat für das nächste Dezennium zu bestimmen und es sind die zur Erfüllung desselben dienenden Hauungen auszusuchen und in der Revisionstabelle aufzuführen, wo sie als sogenannter „Hiebszeiger“ oder „Hiebswegweiser“ erscheinen.

Gleichzeitig ist in einer besonderen Spalte die mutmaßliche Anbaufläche für das nächste Jahrzehnt einzutragen.

Ebenso sind die mittleren und jüngeren Bestände auf ihre Durchforstungsbedürftigkeit zu prüfen und es ist ein neuer Flächen- und summarischer Massenetat für den Zwischennutzungsbetrieb des nächsten Jahrzehnts zu entwerfen. Durchhiebe in Beständen, die der Haubarkeit näher stehen, werden nach § 116 als Hauptnutzungen speziell veranschlagt.

Auch der Durchforstungsplan findet seinen Platz in der mitgeteilten Revisionstabelle.

Aus der vorstehenden Anleitung ergibt sich, dass die bei Gelegenheit der Hauptrevision zu treffenden neuen Bestimmungen eine vollständige und gründliche Begehung des gesamten Waldes unter aufmerksamer Beurteilung aller einschlagenden Verhältnisse, insbesondere auch mit einer unbefangenen Kritik der seitherigen Wirtschaft in gleicher Weise erfordern, wie dies bei der Neueinrichtung zu geschehen hat, wenn auch bei letzterer die Beschreibung ausführlicher gestaltet wird, als bei der Revision.

Für eine derartige Tätigkeit eignet sich nur ein im Forstbetrieb erfahrener Beamter, kein Anfänger, wenn auch die Erledigung der geometrischen Vorarbeiten und der Massenaufnahmen sehr wohl von Hilfsarbeitern besorgt werden kann.

Eine Beteiligung der Verwaltungs- bezw. Inspektionsbehörde ist absolut erforderlich zur Erlangung von Auskunft über die Gründe etwaiger Abweichungen von dem ursprünglichen Plan, die sich bei der Revision ergeben, ferner zur Geltendmachung der auf örtliche Einsicht und Erfahrung gegründeten Ansichten über zweckmässige Modifikationen der Forsteinrichtung, Änderungen im Etat wegen eingetretener Verschiebung der Absatzverhältnisse, anderweite Gestaltung der Hiebsweise auf Grund gemachter Erfahrungen und dergl. mehr.

Anlass zu derartigen Erwägungen bieten auch wohl die Aufzeichnungen der Revierchronik, welche ebenso wie das Kontrollbuch dem die Revision besorgenden Beamten vorzulegen ist.

Zur Behebung etwaiger Zweifel empfiehlt sich eine Schlussbegehung des Reviers unter Teilnahme des Taxators, sowie der Lokalbehörden und eines Vertreters der obersten Forstbehörde,

welcher in streitigen Punkten den Ausschlag gibt. Eine gemeinsame, bei Beginn der Arbeiten aufzunehmende Vorverhandlung ist nicht zu empfehlen, da der Taxator erst im Laufe der Arbeit auf Anstände stossen wird, die zweckmässig am Schluss seiner Forstbegehung durch eine gemeinsame Beratung erledigt werden. Vorher überlasse man die gründliche Besprechung aller wichtigen Fragen dem Forsttaxator und dem Forstverwaltungspersonal.

§ 139. 3. Revisionsbericht.

Die schriftliche Darlegung der Ergebnisse einer vorgenommenen Hauptrevision, der sog. Revisionsbericht, zerfällt naturgemäss in zwei Teile, deren erster eine Beurteilung der seitherigen Wirtschaft zu liefern hat, während der zweite für den Betrieb des beginnenden neuen Dezenniums die erforderlichen Vorschriften erteilen soll.

Der erste Abschnitt hat ein kurzes gedrängtes, die Hauptpunkte hervorhebendes Bild des Betriebes der letzten Zeit zu gewähren. Es ist darin zu erörtern, ob und in wie weit die Bestimmungen des Betriebsplanes eingehalten worden sind, weiter ist der Ertrag der Bestände gegenüber der Schätzung hervorzuheben, wie er sich im einzelnen und summarisch aus der Revisionstabelle ergibt; der Erfolg der angewandten Hiebsmethoden, insbesondere der etwa zur Einleitung natürlicher Verjüngung geführten Schläge ist zu beurteilen, der Durchforstungsbetrieb ist zu schildern, der gesamte Kulturbetrieb ist zu kritisieren und nach seinen Erfolgen und Misserfolgen darzustellen; es ist hierbei der Kostenaufwand im ganzen, sowie auch hinsichtlich der Sätze für die Flächeneinheit nach den einzelnen Kulturarten auf Grund der von der Forstverwaltung zu liefernden Nachweisungen anzugeben.

Ferner wird der Aufwand für Waldpflege, Wegebau etc. nach aktenmässiger Feststellung angeführt und dazu bemerkt, was sich hinsichtlich der zweckmässigen oder unzweckmässigen Verwendung der ausgegebenen Gelder, über die erzielten Erfolge, oder etwa über die Unzulänglichkeit der seitherigen Aufwendungen ergeben hat.

Schliesslich lässt man die Angaben über den gesamten Geldertrag für Holz und Nebennutzungen, sowie die Ausgaben folgen, um hieraus den Reinertrag fürs Jahr sowohl summarisch, als nach

der Flächeneinheit darzustellen. Auch eine Angabe der seitherigen Sortenausbaute, insbesondere mit Hervorhebung des Nutzholzprozentes, muss aus den jährlichen Nachweisungen der Forstverwaltung geliefert werden, um danach die Entwickelung der Forstbenutzung beurteilen zu können.

Auf Grund der gemachten Aufstellungen, sowie der durch spezielle Begehung des Forstes gewonnenen Einsicht, je nach dem eingehaltenen Geschäftsgang auch wohl mit Bezugnahme auf die bei der Schlussbegehung getroffenen Entschliessungen und die darüber etwa aufgenommene Verhandlung folgt nunmehr in einem zweiten Abschnitt die Erteilung der Vorschriften für den Betrieb des neuen Dezenniums, welche sich an die in der „Allgemeinen Betriebsordnung“ (s. § 124) hervorgehobenen Punkte anschliesst. — Hierzu gehört namentlich die Angabe und Begründung der neuen Etatssätze, sowohl der Haupt- als auch der Zwischennutzung; für letztere gewähren bei geordneter Kontrolle die Erträge der letzten Zeit einigen Anhalt. Wegen des Hauptnutzungssatzes ist nötigenfalls die Frage der Beibehaltung oder Änderung der seitherigen Betriebsart oder Umtriebszeit zu erörtern. Den Hiebswegweiser für die nächste Zeit im einzelnen enthält bereits die in § 138 geschilderte Revisionstabelle. Im Revisionsbericht kann, sofern dies erforderlich erscheint, auf einzelne besonders dringliche Hauungen hingewiesen werden.

Hieran werden die Grundsätze für den Betrieb der nächsten Zeit (Hauungen, Kulturen, Waldwegebau, Waldpflege, Forstschutz etc.) angeschlossen, unter fortwährender Beurteilung der Frage, ob sich die seitherigen Bestimmungen bewährt haben oder nicht, sowie unter Veranschlagung der erforderlichen künftigen Aufwendungen. Bezüglich des Wegebaues wird am besten ein spezieller Plan für die nächste Zeit unter Angabe der Längen und mit Schätzung der Baukosten nach erfahrungsmässigen Einheitssätzen aufgestellt, so dass unter Hinzurechnung der erforderlichen Summe für Wegeunterhaltung sich ein genauer Anhalt für die nötigen Jahresbewilligungen ergibt.

Zum Schluss wird unter Schätzung der zu erwartenden Einnahmen für Holz- und Nebennutzungen, sowie der davon in Abzug zu bringenden Ausgaben, der künftige Reinertrag veranschlagt

§ 140. 4. Abschluss der Revision.

Die vorgenommene Revision erlangt ihren Abschluss durch die endgültige Genehmigung der getroffenen neuen Bestimmungen seitens der obersten Forstbehörde, bezw. des Waldeigentümers, oder im Gemeindewaldbesitz der Oberaufsichtsinstanz.

Hat keine entscheidende Schlussverhandlung stattgefunden, so ist es sehr wünschenswert, dass die Konzepte der fertigen Arbeiten (Revisionstabelle und Revisionsbericht) der Verwaltungs- bezw. Inspektionsbehörde zur Einsicht und Anfügung etwaiger, auf Abänderungen oder Ergänzungen gerichteter Anträge oder zur Abgabe der Einverständniserklärung mitgeteilt werden.

Auf diese Weise wird der Lokalverwaltung die auf jeden Fall wünschenswerte Einwirkung gesichert und der Vorwurf vermieden, als werde durch die Taxationsbehörden den Bedürfnissen des Betriebes nicht genügend Rechnung getragen.

Etwaige Einwendungen werden entweder direkt berücksichtigt, oder es wird zu ihrer Erledigung die höhere Entschliessung der zuständigen Stelle herbeigeführt.

Demnächst erfolgt die Fertigung der Reinschrift in der nötigen Anzahl von Exemplaren, desgleichen die Erneuerung der Bestandeskarten; ebenso werden die Grundrisse und Grenzzeichnungen der Verwaltung, soweit nötig, berichtigt oder erneuert und es wird nunmehr die Genehmigung der ganzen Revisionsarbeit durch die höhere Instanz, welcher dieselbe mit Erläuterungsbericht vorzulegen ist, herbeigeführt.

Den Schluss macht die Hinausgabe der Arbeit, sowie der dazu gehörigen neuen Bestandeskarte an die Lokalbehörde, mit dem Auftrag, die Wirtschaft nach den getroffenen Bestimmungen zu führen und die erforderlichen neuen Kontrollbücher, Flächennachweisungen etc. anzulegen.

§ 141. Zwischenrevisionen.

In einzelnen Verwaltungen, insbesondere in der Königlich Sächsischen Staatsforstverwaltung, ist es üblich, schon in der Mitte des Dezenniums, also nach Ablauf von 5 Jahren, sogenannte Zwischenrevisionen vorzunehmen. Dieselben erstrecken sich

in Sachsen nicht nur auf eine allgemeine Prüfung des Betriebes, sondern auch besonders auf eine Feststellung der Angemessenheit des Etats, welcher nötigenfalls berichtigt wird, indem man für die Haupthauungen eine Vergleichung des Ertrages der durchgeschlagenen und angehauenen Orte mit der Schätzung vornimmt und nach dem hierbei sich ergebenden Prozentsatz des Mehr- oder Minderertrages den Hiebssatz summarisch berichtigt[1]).

Nach unserer Ansicht liegt bei sorgfältiger Feststellung der Hiebsmassen und Zuwachsgrössen, mag dieselbe bei Gelegenheit der Neueinrichtung, oder bei einer Hauptrevision erfolgt sein, Anlass zu einer Zwischenrevision zum Zweck einer wiederholten Prüfung des Etats nicht vor und kann eine Ausgleichung der aus Schätzungsfehlern sich ergebenden Vorgriffe oder Hiebsrückstände sehr wohl bis zum Schluss des Dezenniums verschoben werden. Auch in Sachsen selbst ist die Meinung darüber, ob die fünfjährigen Revisionen wirklich notwendig sind oder nicht, eine geteilte[2]).

Hingegen kann es sehr zweckmässig sein, eine solche Zwischenrevision vorzunehmen, wenn nach den vorgenommenen letzten Feststellungen besondere Mängel des Betriebes sich ergeben hatten, die der Abstellung bedurften, oder wenn überhaupt eine Änderung der seitherigen Betriebsgrundsätze angeordnet worden war.

In diesem Falle wird es sich empfehlen, dass die oberste Forstbehörde nach einiger Zeit und schon vor Ablauf des Dezenniums sich darüber Sicherheit verschafft, ob von der Verwaltung im Sinne der aufgestellten Wirtschaftsvorschriften verfahren wird und ob dieselben sich bewähren, oder nicht.

Ferner könnten unerwartete Störungen des Betriebes durch Kalamitäten, insbesondere Windbruch, in einzelnen Fällen Anlass zu Zwischenrevisionen geben, um festzustellen, ob etwa durch Bruch gelichtete Bestände, die noch nicht in Betrieb waren, zweckmässig vollends abgetrieben und dafür andere zurückgestellt werden.

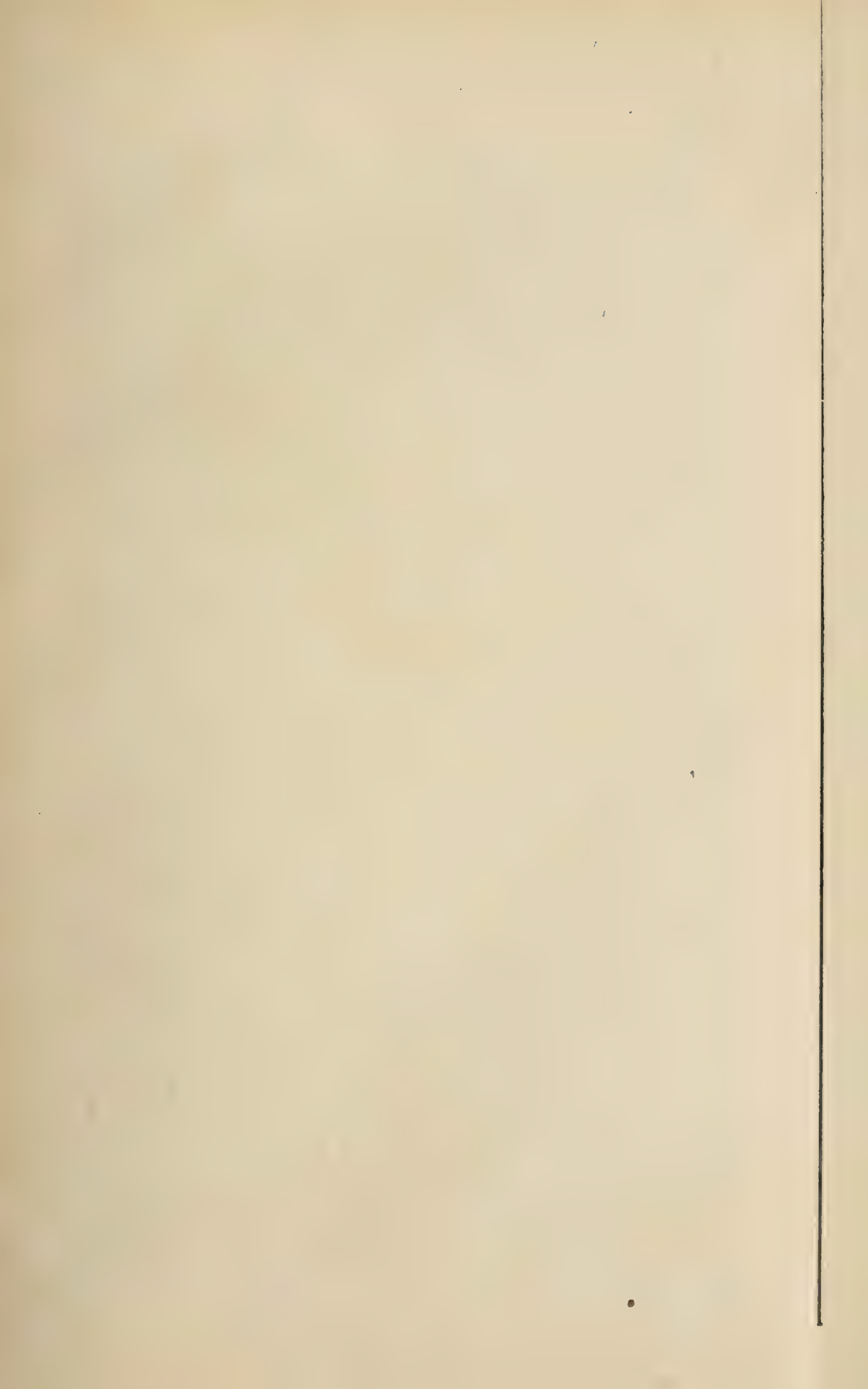
Ebenso könnte der Fall eintreten, dass sich bedeutende Differenzen zwischen Soll- und Istertrag oder sonstige Fehler der Einrichtungs- bezw. Revisionsarbeit herausstellen, welche eine Prüfung erheischen.

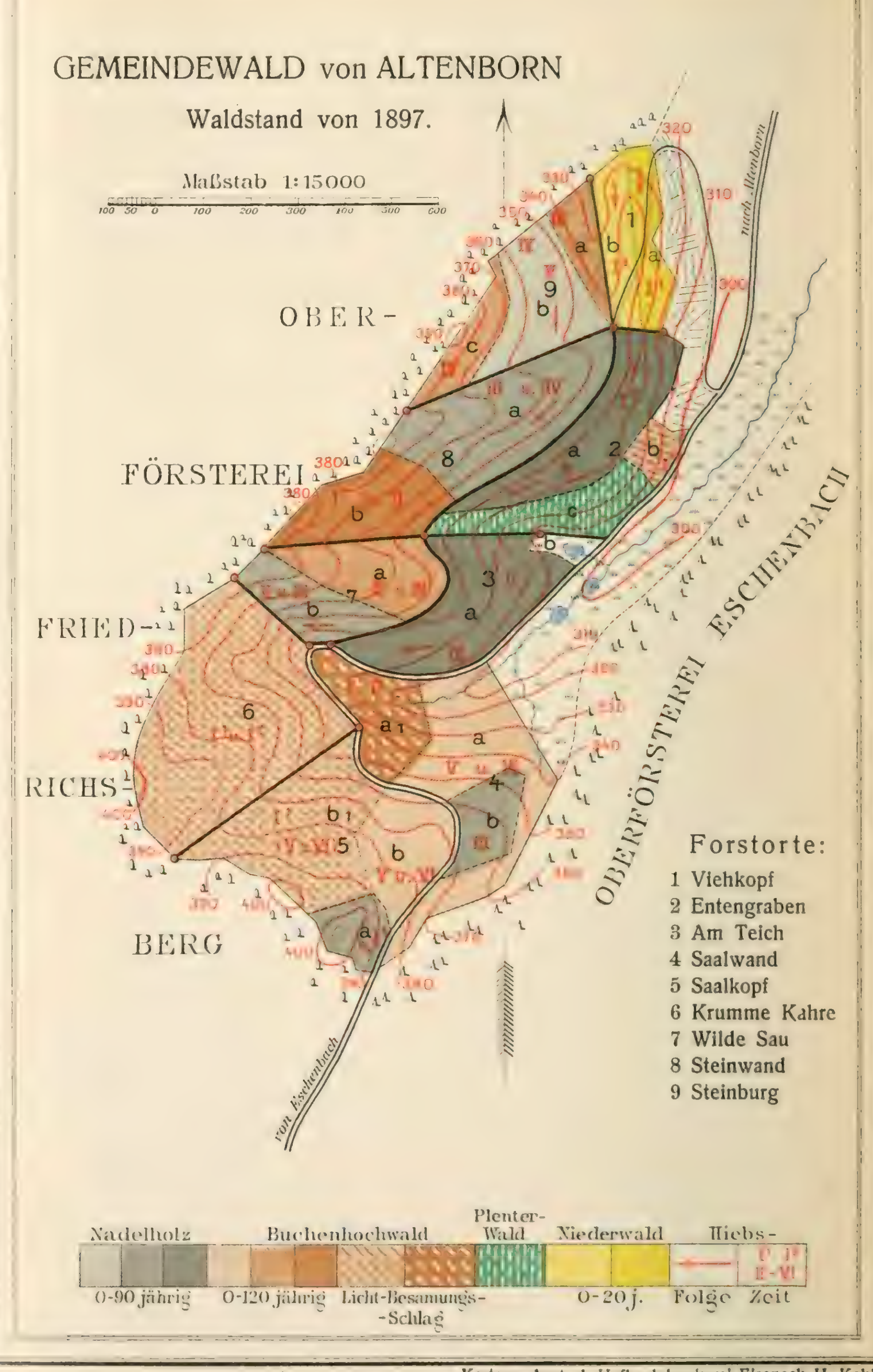
[1]) Judeich, Forsteinrichtung, 6. Aufl., S. 535.

[2]) Daselbst, S. 541.

die am besten mit Hilfe einer besonders zu beantragenden Zwischenrevision vorgenommen werden würde.

Im übrigen könnte eine solche, welche — wie bereits gesagt — sich in der Regel nur auf eine Beurteilung der Befolgung aufgestellter Betriebsgrundsätze erstreckt, gewiss auch die Etatsfrage mit in den Kreis ihrer Erörterungen zu ziehen, insbesondere festzustellen haben, ob sich die Schätzung bei den bereits durchgeschlagenen (nicht aber den erst angehauenen) Abteilungen bewährt hat, oder nicht und inwiefern etwa infolgedessen in extremen Fällen selbst eine Etatsänderung angezeigt sein könnte.





Kartogr. Anst. d. Hofbuchdruckerei Eisenach H. Kahle
J. D. SAUERLÄNDER'S VERLAG, FRANKFURT a/M.

